00087852

Digitized with financial assistance from the
Government of Maharashtra
on 15 March, 2016

ANNALES

DES

SCIENCES NATURELLES

COMPRENANT

LA ZOOLOGIE, LA BOTANIQUE,
L'ANATOMIE ET LA PHYSIOLOGIE COMPARÉES DES DEUX RÈGNES,
ET L'HISTOIRE DES CORPS ORGANISÉS FOSSILES;

RÉDIGÉES

POUR LA ZOOLOGIE

87852

PAR M. MILNE EDWARDS,

ac

ET POUR LA BOTANIQUE

PAR MM. AD. BRONGNIART ET J. DECAISNE.

Troisième Série.

ZOOLOGIE.

TOME CINQUIÈME.

Vol V

PARIS.

VICTOR MASSON,

LIBRAIRE DES SOCIÉTÉS SAVANTES PRÈS LE MINISTÈRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE,

PLACE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE, 1.

1846

Gool
Fr 591-1
Edw/Ann
87852

00087852

ANNALES

DES

SCIENCES NATURELLES.

PARTIE ZOOLOGIQUE.

DESCRIPTION

DES GALLES DU *VERBASCUM* ET DU *SCROPHULARIA*, ET DES INSECTES QUI LES HABITENT,

POUR SERVIR A L'HISTOIRE DU PARASITISME;

Par M. LÉON DUFOUR.

(Lue à l'Académie des Sciences, le 24 novembre 1845.)

C'est un fait très singulier, mais un fait très positif, que la plupart des larves d'Insectes sont décimées par d'autres larves parasites, comme si, dans le but des harmonies de la nature, une loi de destruction devait contrebalancer une loi de production.

Le parasitisme, considéré de haut, semble donc un correctif pour équilibrer les races ou les espèces. L'histoire des galles et de leurs hôtes, tant légitimes qu'usurpateurs, est appelée à former un des épisodes les plus curieux, les plus piquants de la science entomologique. Des investigations dirigées avec intelligence vers cette étude mettront en relief des faits si extraordinaires, que des esprits peu sérieux ou superficiels pourraient les prendre pour le

roman de la science. Voici un spécimen de ces curieuses superpositions d'existences, de ces inévitables dépendances.

Une fleur est piquée par un frêle Moucheron pressé d'y déposer un œuf. Cette action, si simple, devient l'occasion d'une perturbation nutritive dans la corolle et les étamines de cette fleur; ces organes prennent un développement exubérant, anormal; ils s'hypertrophient, se déforment, et il en résulte une *galle* d'une configuration déterminée et constante. Cette galle, à peine de la grosseur d'une petite aveline, devient le berceau de quatre Insectes génériquement différents, sans mettre en ligne de compte les usurpations éventuelles de domicile par de très petits nomades. Essayons de dérouler les manœuvres mystérieuses de ce quadruple habitat.

Le fondateur de cette intumescence morbide, de cette fleur hypertrophiée, est un Diptère de la famille des Tipulaires, un *Cecidomyia*. Sa larve, malgré son incarcération dans le creux d'un sphéroïde *fermé de toutes parts*, n'est pas pour cela à l'abri des incursions, des attaques de trois cruels ennemis, pour lesquels sa propriété et sa vie deviennent des conditions d'existence; ce sont trois Insectes de l'ordre des Hyménoptères, mais de trois genres différents : un *Misocampus*, un *Eulophus*, un *Stomoctea*.

Le Misocampe, guidé par un merveilleux instinct, obéissant à une mission irrévocable, sent, devine qu'une larve, condamnée à devenir le réceptacle vivant de sa progéniture, est à une distance suffisante de la surface de la galle, pour que la longueur de sa fine tarière abdominale ou de son oviscapte lui permette d'insérer dans le corps de cette larve un œuf solitaire. Et remarquez, je vous prie, que l'ovaire du Misocampe, que, malgré sa petitesse, j'ai pu disséquer, a environ une quinzaine de gaînes ovigères multiloculaires pouvant fournir à une ponte successive d'une cinquantaine d'œufs, destinés, par conséquent, à cinquante victimes. Il faut donc que cette habile et industrieuse mère aille pondre un œuf isolément dans chaque galle. Ce n'est pas tout encore; admirez ce concours de difficultés vaincues : le Misocampe doit avoir acquis la certitude, c'est presque une prescience, qu'aucun autre individu de son espèce ne l'a précédé dans cette inocula-

tion d'un œuf : car il est écrit là-haut que le parasite du Ver de la Cécidomyie doit être seul aux prises avec sa victime. Je vous le demande, où résident dans ce myrmidon d'Insecte cette perfection de l'odorat, cette subtilité de l'ouïe, qui, dans ce cas, pourraient influencer ses déterminations ? Aurait-il ce don de seconde vue dont les illuminés du magnétisme nous parlent parfois? ou bien n'est-ce encore qu'un simple instinct, comme on dit?... Mais rentrons dans le positif. De l'œuf implanté par le Misocampe doit éclore un Ver, l'ennemi personnel du légitime possesseur de la galle, condamné à devenir son inévitable proie.

L'Eulophe, qui ne doit pas avoir, comme le Misocampe, des enfants carnassiers et assassins, mais qui n'en est pas moins redoutable pour la Cécidomyie, est instruit, par une faculté innée, que le domicile de la Tipulaire renferme des provisions de bouche, dont il a pressenti et la qualité et la quantité. Il sait que la turgescence des étamines est au degré convenable pour alimenter le premier âge de sa postérité ; il a mission d'envahir, d'usurper cet asile, et d'y introduire, non pas un seul œuf, comme le Misocampe, mais une douzaine d'œufs, d'où naîtra une tribu de Vers avides qui vont réaliser le *sic vos non vobis* de Virgile.

Quant au Stomoctée, dont la taille surpasse celle de l'Eulophe, et qui pullule moins que lui, je l'ai obtenu des mêmes galles sans être encore fixé ni sur ses métamorphoses, ni sur son parasitisme du Misocampe ou de l'Eulophe. J'avais retardé d'un an la publication de ce Mémoire, espérant que, en 1845, je pourrais éclairer cette question; mais la constitution météorologique de l'année désastreuse qui tire à sa fin a été telle, que là où les étés précédents, j'aurais eu à mon service des milliers de nos galles, je n'en ai pas découvert une seule. L'entomologie a eu, en 1845, ses déceptions, comme l'agriculture ses calamités.

Le fondateur de la galle se trouve donc dans l'affreuse alternative ou d'être dévoré vivant par son parasite direct le Misocampe, ou de mourir d'inanition par son parasite indirect l'Eulophe..... Mais rassurez-vous, le type de l'espèce de la Cécidomyie ne disparaîtra pas de ce monde ; les harmonies de la nature auxquelles le faible Diptère prête son atome d'influence ne sont pas à même

de se troubler. Le créateur, qui veut que tout ce qui a vie la conserve, a donné à cet Insecte une prodigieuse fécondité, et la majeure partie de ses larves, au milieu des dangers qui l'environnent, subissent leurs complètes métamorphoses.

Si j'ai souvent trouvé le cadavre du Ver de la Cécidomyie gisant au milieu de la prospérité des larves de l'Eulophe, j'ai vu aussi dans d'autres circonstances la Nymphe de cette Tipulaire parfaitement viable, lorsque les Chrysalides de l'Hyménoptère n'étaient qu'au nombre de cinq ou six. Dans le premier cas, ou le Misocampe avait tué la larve de la Cécidomyie, ou celle-ci était morte de faim par la voracité des larves de l'Eulophe. Dans le second cas, n'est-il pas probable que la prévoyance maternelle de l'Eulophe, pour proportionner le nombre de ses petits à la quantité présumée de nourriture, n'aura placé dans la galle que la moitié de sa couvée ordinaire ? Il peut se faire aussi que la larve de la Cécidomyie, ayant déjà pris un certain développement lorsque l'Eulophe a colloqué dans la galle ses douze œufs, une partie des Vers issus de ces derniers aura péri d'inanition ; ou bien encore la tribu des Eulophes aura pu être partiellement victime du parasitisme du Stomoctée.

Le sujet de ce Mémoire, quoique ne traitant que de fort petites choses, est pourtant assez vaste pour comporter plusieurs divisions. Je consacrerai donc un premier chapitre aux galles, et un second aux habitants de ces galles.

CHAPITRE I.

GALLES.

Une galle est une production complexe, puisqu'elle résulte du concours simultané, de l'action combinée d'un végétal et d'un Insecte. Je ne puis donc pas isoler dans cette étude ces deux éléments; je ne puis pas séparer la cause de l'effet. Tout en circonscrivant mon sujet dans les limites de l'entomologie, je serai irrésistiblement entraîné à quelques considérations de physiologie végétale qui découlent de ces aberrations des lois normales ; mais j'y mettrai une grande réserve.

Le *Verbascum pulverulentum* et le *Scrophularia canina* croissent abondamment l'un et l'autre sur les chaussées graveleuses de l'Adour, près Saint-Sever, et fleurissent en mai et juin. C'est à cette époque que ces plantes sont plus ou moins chargées de galles; mais celles-ci se rencontrent en quantité beaucoup plus considérable dans les rameaux du thyrse pyramidal du *Verbascum* que dans ceux plus rares, plus divergents, de la Scrophulaire.

On est surpris tout d'abord que la même espèce d'Insecte établisse indifféremment sa progéniture dans deux plantes qui appartiennent à deux familles différentes, et dont la structure extérieure est si dissemblable. Ainsi le *Verbascum*, de la famille des Solanées, a ses larges feuilles, ses tiges, son inflorescence, couvertes d'un duvet abondant, floconneux, et n'est point aromatique; tandis que la Scrophulaire, de la famille des Personnées, est glabre dans toutes ses parties, et odorante. Cependant, en y portant quelque attention, nous retrouverons encore dans cette chétive Cécidomyie un certain instinct botanique analogue à celui dont le célèbre De Candolle a consigné plusieurs exemples dans sa Thèse inaugurale, publiée en 1804, sur les propriétés médicales des plantes (p. 18). Ici le cas est encore plus remarquable; car ce n'est pas dans les espèces d'un même genre que notre Tipulaire doit fixer son choix : elle passe du genre d'une famille dans le genre d'une autre famille. Mais cet Insecte fait preuve d'un tact, je dirais presque d'un discernement, qui ne viole pas autant qu'on pourrait le croire d'abord la série naturelle des genres : car, d'une part, les deux familles sont contiguës dans le cadre de la classification, et, d'autre part, le genre *Verbascum* termine les Solanées, tandis que la Scrophulaire est peu éloignée du commencement des Personnées; peut-être même pourrait-elle revendiquer, par sa corolle mal bilabiée (qui se rapproche par là de celle légèrement irrégulière du *Verbascum*) et surtout par sa capsule, un poste à la tête de cette dernière famille (1).

Quant à l'indication fournie par le choix de notre Cécidomyie, je suis loin de la regarder comme indifférente : elle est à mes yeux

(1) Aujourd'hui les Botanistes placent ces deux genres dans la même famille, celle des Scrophularinées. R.

un témoignage de l'analogie de composition intime, de l'identité des sucs que le même Insecte retire, pour sa nourriture, des organes correspondants ou similaires de ces deux plantes. Je vais m'expliquer :

Ces galles, irrégulièrement arrondies ou ovalaires, varient pour leur grandeur, et ont de 8 à 12 millimètres de diamètre ; elles sont plus grandes dans le *Verbascum* que dans la Scrophulaire, ce qui tient à la différence de densité ou d'extensibilité des textures respectives. Dans la première de ces plantes, elles ont une couleur d'un vert pâle ou jaunâtre, avec un fin duvet cotonneux, qu'une loupe attentive constate aussi dans la corolle normale ; dans la seconde, elles sont glabres, verdâtres, avec une teinte violacée; dans les unes comme dans les autres, elles sont exclusivement formées aux dépens de la corolle et des étamines : l'ovaire, le calice et le pédoncule n'y participent en rien.

C'est lorsque la fleur est encore en bouton que la Cécidomyie perce celui-ci avec son oviscapte, et loge dans son intérieur un seul œuf. Est-ce la présence seule de ce dernier qui détermine le développement anormal et monstrueux de la fleur? ou bien l'Insecte en pondant l'œuf y instille-t-il quelque humeur âcre qui pourrait être sécrétée par l'appareil compliqué situé sur le trajet de l'oviducte, et dont une partie porte le nom de glande sébifique? La question me semble d'une solution difficile; toutefois ce n'est pas à la larve qui sort de cet œuf qu'il faut attribuer l'hypertrophie ; celle-ci doit nécessairement précéder sa naissance, car sans cela elle serait condamnée à mourir de faim, puisque c'est le suc du tissu turgescent qui peut seul faire la nourriture de la larve.

Quoi qu'il en puisse être, la corolle, par l'effet d'une irritation nutritive, devient exubérante; ses lobes s'infléchissent, se recroquevillent en dedans, et, loin de prendre dans le *Verbascum* leur belle couleur jaune, deviennent d'un gris verdâtre, et acquièrent une consistance subcoriacée. Mais admirez comme, dans les plus petites choses, la nature a tout calculé avec soin ; cette condition d'une consistance coriacée rend évidemment ce tissu impropre à la nourriture d'une larve délicate et tendre, et est devenue une

nécessité pour protéger la cavité de la galle, le berceau de la larve, sinon contre les attaques de tous ses ennemis, du moins contre les injures du temps. Ainsi la corolle, qui, pour la fleur, est le rideau nuptial des organes reproducteurs, devient ici la tente tutélaire de l'existence de la larve. Les filaments des étamines, considérablement grossis par l'hypertrophie, ont éprouvé dans leur texture intime d'étonnantes modifications physiologiques; ils sont devenus tendres, succulents, et la loupe y distingue des papilles granuleuses qui rappellent la glaciale (*Mesembryanthemum crystallinum* L.), et où se trouvent entremêlés, dans le *Verbascum*, des poils, les uns atrophiés, aranéeux; les autres épaissis, terminés par un capitule glanduleux, cristallin. Ces filaments succulents sont essentiellement destinés à la nourriture de la larve ou des larves, comme l'observation directe me l'a démontré. Les anthères tantôt suivent l'impulsion du développement morbide, et leurs valves, plus ou moins déformées, renferment un pollen mal élaboré; tantôt s'étiolent et avortent. Le pistil échappe à la turgescence des organes mâles, mais il subit souvent le sort de l'infécondité; il n'est pas rare, surtout dans la Scrophulaire, qu'il se courbe irrégulièrement en hameçon.

Je ne saurais passer sous silence une observation qui, sans être étrangère à mon sujet, se rattache plus particulièrement à la pathologie végétale. Il arrive parfois que, par des influences météorologiques ou par une autre cause peu appréciable, la larve meurt peu après sa sortie de l'œuf. Alors les parties en voie d'hypertrophie tendent à se guérir; l'excitation fondamentale, qui se serait continuée par l'action de sucer, s'atténue, s'efface; les tissus turgescents, de nouveau soumis à l'action normale des lois physiologiques, se serrent, se condensent; la sève perd son exubérance morbide, reprend son cours naturel; enfin, quoique tardivement, les étamines rentrent dans leurs fonctions génératrices en même temps que les lobes de la corolle se déploient, et s'étalent dans le *Verbascum* en ravivant leur couleur jaune. Dans d'autres circonstances où la mort de la larve survient aussi, les efforts de la nature se trouvant impuissants pour remédier à la

turgescence pathologique, il se déclare une véritable atrophie; les étamines se dessèchent, et la galle inhabitée languit et meurt.

Nota. Réaumur, dans la préface du tome V de ses Mémoires, mentionne simplement les fleurs monstrueuses du Bouillon blanc (*Verbascum*) que lui avait envoyées Bernard de Jussieu, et qu'il croyait habitées par le Ver d'une Tipule (ce que mes observations ont justifié); mais il ne décrit nulle part ni la galle ni le Ver.

M. le docteur Vallot de Dijon, fort habile observateur, a donné le signalement succinct et de cette galle et de la Cécidomyie qui la produit, et d'un des Parasites qui l'habitent. (*Actes de l'Acad. de Dijon*, 1827, pag. 92.)

CHAPITRE II.

HABITANTS DES GALLES ET LEURS MÉTAMORPHOSES.

ARTICLE Ier. — Métamorphoses de la Cécidomyie.

1° LARVE (Pl. 2, fig. 5-8).

Larva apoda, pseudocephala, ovato-oblonga, lutea, glabra; palpis (?) *lateralibus bi-articulatis. Long.* 3mm.

Hab. in gallis Verbasci et Scrophulariæ.

Pour bien saisir la composition et la structure de cette petite larve, il convient de l'étudier immergée vivante dans l'eau, et sous le microscope. Les individus qui ont servi à ma description et à mes dessins étaient adultes, et à même d'entrer en travail de nymphe.

Le corps se compose, comme celui de beaucoup de larves de Diptères, de douze segments, le pseudocéphale non compris. Celui-ci, fort rétractile et difficile à bien constater, semble formé de deux pièces invaginées, dont la postérieure, étroite et rudimentaire, reçoit l'antérieure, qui est subtriangulaire et munie de chaque côté, avant son extrémité, d'un *palpe* (ou si l'on veut d'une *antenne*) bi-articulé. Un trait linéaire médian, brunâtre,

s'observe à la région dorsale de cette pièce ; je n'ai pas aperçu les crocs ou mandibules. Le premier des segments thoraciques est largement et légèrement échancré en avant ; le segment anal est fort petit, comme rudimentaire, et tronqué.

Cette larve a, comme ses congénères, neuf paires de stigmates placés sur les côtés des segments dorsaux. La première paire se voit au segment qui représente le prothorax ; les deux segments suivants n'en ont pas ; les huit autres paires occupent les huit segments qui suivent ceux du thorax.

2° Nymphe (Pl. 2, fig. 9-11).

Nympha nuda, obvoluta, oblonga, fusco-brunnea, subcoriacea ; antice attenuata, acute bifida, postice obtusa ; thoracis linea dorsali impressa carinataque ; segmentis abdominis punctato asperulis. Long. 5^{mm}.

Hab. in gallis Verbasci et Scrophulariæ.

La seconde morphose de notre Cécidomyie, ou celle qui succède à la larve, est une véritable *Nymphe* ou Chrysalide, et non une *Pupe*.

Elle est d'un châtain vif. Vue en dessus, sa partie antérieure ressemble à une hure aiguë terminée en une pointe finement bifide, et sa base offre de chaque côté une saillie arrondie qui n'est pas un œil, ainsi qu'on pourrait le croire à la simple inspection du dessin. Le microscope met en évidence près de cette saillie un poil roide, une sorte de spinule. Les véritables yeux se voient en dessous ; ils sont grands, ovales, noirâtres, et, entre eux, il y a deux dents aiguës, dirigées en avant, et comme crochues. L'étui des antennes borde le contour externe des yeux.

Premier segment du thorax grand, convexe, lisse, luisant, glabre, avec une ligne médiane dorsale, canaliculée et carénée ; le second rudimentaire ; le troisième, ou métathorax, en carré transversal, et plus grand que le précédent.

Abdomen à sept segments parallèles à peu près égaux ; l'avant-dernier un peu plus large, et le dernier fort petit. Région dorsale de tous ces segments garnie d'aspérités ou de petites spinules

serrées, disposées en séries transversales assez régulières ; une bande inerme sépare, les uns des autres, les cinq premiers segments. Région inférieure, offrant le relief des ailes rabattues et des pattes emmaillotées ; celles-ci contiguës sur un même plan atteignant le bord de l'antépénultième segment.

Croyez-vous que cette hure, ces épines, ces aspérités soient tout simplement des traits distinctifs de l'espèce, une vaine configuration? Détrompez-vous ; il en est bien autrement. Si la frêle Cécidomyie eût été destinée à naître dans la cavité sans issue de sa galle, la fragilité de ses longues pattes, la faiblesse de toutes ses parties, la structure de sa bouche, ne lui auraient pas permis de pratiquer une brèche à la voûte de sa demeure pour s'envoler, et son berceau fût infailliblement devenu son tombeau. Mais le créateur de la Cécidomyie devait être conséquent au principe de la perpétuité de l'espèce : les organismes les plus inaperçus sont empreints de son incessante sollicitude. Pour bien comprendre celle-ci, il faut se livrer à l'étude consciencieuse des moindres détails de structure extérieure, pour en pénétrer le but fonctionnel.

La hure bifide de notre Nymphe est en même temps un coin et une tarière destinés à perforer l'enveloppe coriacée de la galle. Lors de l'éclosion du Diptère, vous trouvez en effet la Nymphe engagée jusqu'à l'abdomen dans un trou de son cachot où elle se tient, pour ainsi dire, à la fenêtre. Et comment cette Nymphe revêtue d'une coque inerte, dépourvue de tout organe de locomotion, puisque ses membres ne sont qu'un relief immobile, a-t-elle pu opérer cette perforation? C'est ici un instinct providentiel ; un mystère dont la révélation défie le témoignage de nos sens et presque de notre intelligence. Toutefois il est probable que la Larve, avant sa définitive métamorphose en Nymphe, a reçu mission de s'approcher, par son bout antérieur, du point prédestiné à être perforé. La Nymphe, par des mouvements successifs, insaisissables mais réels, met en exercice et la pointe bifide de sa hure et les deux crochets inférieurs placés entre les yeux. Rappelons-nous que j'ai signalé au thorax une ligne médiane canaliculée et carénée. Cette ligne n'est qu'une symphyse destinée

à se dessouder et à s'entr'ouvrir par les mouvements expulsifs du Diptère inclus, lorsque l'heure de sa naissance, de son évasion est sonnée. Il fallait donc, pour le succès de cette manœuvre, que le thorax, dans toute l'étendue de la ligne qui le pourfend, se plaçât hors de la galle, en plein air, et c'est là ce qui a lieu. La surface lisse, polie et presque glissante de cette partie du corps favorise on ne peut mieux son exsertion par le trou pratiqué au moyen de la vrille ou tarière cunéiforme dont j'ai parlé; tandis que les aspérités spinuleuses de l'abdomen tendent, et à limiter l'exsertion et à fixer la Nymphe à l'ouverture, afin de fournir un point d'appui aux mouvements expansifs de l'Insecte, qui se dégage de ses langes pour prendre son essor et voler à ses amours.

3° Insecte ailé (Pl. 2, fig. 12-15).

Cecidomyia Verbasci Vallot (*l. c.*).
Cécidomyie du *Verbascum*.

Nigra, antennis 14-articulis; oculis in utroque sexu coadunatis; thorace cinereo-plumbeo; collo, thoracis lateribus, alarumque basi rubescentibus; abdomine pubescente squamoso, lateribus pedisbusque lividis; alis diaphanis. Long. 5^{mm}.

Hab. in sterilibus. (Saint-Sever).

Tête arrondie, mais non hémisphérique, ainsi qu'on le dit des Cécidomyies en général, sensiblement déprimée, envahie par les yeux, qui, dans les deux sexes, sont, non pas contigus en arrière, mais soudés, *continus*, de manière que leur ensemble représente un grand fer à cheval dont les branches ne sont séparées que par un espace étroit et pâle qui constitue la face. Sa région inférieure, d'un blanc soyeux, débordée par quelques poils. Nulle trace d'ocelles. Antennes moins longues que le corps, de quatorze articles dans les deux sexes; le premier conoïde, le deuxième court, urcéolé, les trois derniers ovales-arrondis dans la femelle, avec le dernier rudimentaire enchatonné; ces trois articles, dans le mâle, de la longueur de ceux qui les précèdent. Palpes pâles, de deux articles seulement : le premier, gros,

conoïde ; l'autre, long, cylindroïde, à peine arqué, hérissé. Cette composition des palpes, insolite dans la famille des Tipulaires, m'a fait multiplier mes explorations microscopiques ; et cependant je n'ai pu constater dans ces organes que deux articles. Y en aurait-il deux autres qui m'auraient échappé ? Dans l'Insecte vivant, un cou bien marqué, rougeâtre, conoïde.

Corselet ovalaire, glabre ou presque glabre, gris-plombé, avec deux lignes enfoncées presque parallèles. Écusson demi-circulaire, convexe. Balanciers grands, conoïdes, blanchâtres.

Abdomen à duvet gris-blanchâtre, caduc ; tantôt uniformément lavé de rougeâtre, tantôt de cette dernière couleur sur les flancs seulement, ce qui dépend de la naissance plus ou moins récente. Oviscapte pouvant s'allonger par le désemboîtement des tuyaux qui le constituent, et mettant alors en évidence une tarière piliforme qui permet à la Cécidomyie d'insérer profondément les œufs dans les boutons des fleurs. Armure copulatrice du mâle se présentant sous la forme d'un corps arrondi, corné, d'un gris brun, qui n'est qu'un forceps, dont chaque branche se termine par une pointe aiguë.

Pattes paraissant glabres, même à une loupe simple, mais évidemment velues au microscope.

Ailes subdiaphanes, velues, avec leur bord postérieur frangé. Ces poils et ces franges tombent au moindre frottement, et on croirait souvent qu'ils n'ont pas existé.

C'est en mai et en juin que les Cécidomyies piquent les boutons ; mais j'ai souvent constaté une seconde production de galles, au mois d'août, sur des rejets fleuris du Verbascum.

Article II. — Métamorphoses du *Misocampus*.

1° Larve (Pl. 2, fig. 16-19).

Larva apoda, cephala, pilosa, ovato-oblonga, supra convexa, subtus plana ; capite minuto rotundato, subtus bipapillato ; segmento corporis ultimo subemarginato. Long. 3-4^{mm}.

Hab. parasitica in Larva Cecidomyiæ Verbasci.

On la reconnaît à l'instant aux poils assez longs qui hérissent

sa région dorsale. Tête ayant en dessous, de chaque côté de son bord antérieur, une papille qui flanquerait un très petit suçoir proéminent. En dehors de cette papille est une pièce antenniforme, qui m'a semblé terminée par une courte soie; enfin il y a deux mandibules brunes, cornées, simples, qui ont l'air d'être collées sur le tégument. Dernier segment abdominal, petit, ou tronqué, ou échancré. Je me suis assuré que les angles de cette échancrure servent de pseudopodes pour que la larve se fixe sur celle de la Cécidomyie.

J'ai bien souvent constaté, par la pellucidité des téguments, le passage de l'humeur jaune de cette dernière Larve dans les entrailles de celle du Misocampe. C'est au moment où la Larve de la Cécidomyie va subir sa métamorphose en nymphe qu'elle succombe aux attaques de son parasite.

D'innombrables ouvertures des galles m'ont appris qu'une teinte noire de leurs parois internes annonçait positivement la présence de la Larve du Misocampe, soit suçant le Ver de la Cécidomyie, soit reléguée dans quelque coin de la galle. Ce signe ne me trompait jamais.

2° Nymphe (Pl. 2, fig. 20, 21).

Nympha nuda, obvoluta, oblonga, glaberrima, nitida, rufescens; abdominis oviscapto dorso incumbente. Long. 4^{mm}.

Hab. in galla Verbasci.

La tarière ou oviscapte est réfléchie sur le dos de l'abdomen, comme celle du *Leucospis*, et ce n'est qu'à la naissance de l'Insecte ailé qu'elle se détache du dos pour demeurer au bout de l'abdomen comme une queue. Les pattes postérieures se prolongent jusqu'à l'extrémité du ventre.

3° Insecte ailé.

Misocampus nigricornis.

Misocampe nigricorne.

Diplolepis nigricornis Fabr. *Ent. Syst.*, II, p. 485.

Oblongus, viridis, nitidus (interdum cœrulescens) abdomine sub-

triquetro; antennarum nigrarum articulo primo subtus, palpis, pedibusque flavis; oviscapto nigro, abdominis longitudine. Long. 3^{mm}.

Mas minor, antennis brevioribus subcrassioribusque, scapo breviore nigro.

Hab. in incultis.

La couleur jaune du dessous du scape de l'antenne, dans la femelle, a échappé à Fabricius, et est sujette à s'effacer par la dessiccation. L'article terminal est olivâtre et deux fois plus long que celui qui le précède. Hanches jaunes aussi. Cuisses postérieures vertes au milieu, parfois seulement noires à leur base, ainsi que le dit Fabricius. Ailes diaphanes, avec la nervure costale et la callosité pâles. Celle-ci atténuée vers son insertion. Abdomen plus lisse, plus luisant que le corselet. Lame intermédiaire de l'oviscapte roussâtre.

Le Misocampe nigricorne ne s'obtient pas seulement des galles du Verbascum et de la Scrophulaire, mais aussi de la galle de l'*Eryngium* fondée par un *Lasioptera*, dont je donnerai plus tard l'histoire, et de la galle *fongueuse pomiforme* du chêne produite par le *Diplolepis quercus terminalis*. Ces divers habitats prouvent que notre Misocampe attaque des Larves d'ordres différents. Je l'ai aussi recueilli abondamment en fauchant sur les plantes aquatiques.

Observations sur le genre *Misocampus*.

C'est, en histoire naturelle, un principe d'équité et une question d'ordre que de respecter les dénominations techniques de nos devanciers. Dès 1818 Latreille avait fondé le genre *Misocampus* sur un démembrement des *Cynips* de Geoffroy (1). Plus de vingt ans après, sans égard pour la priorité, on a donné le nom de *Callimome* à ce même groupe d'Hyménoptères.

Les caractères essentiels des *Misocampus* se réduisent, suivant moi, à ceux-ci :

Antennes filiformes ou à peine en massue, coudées, de onze

(1) *Nouv. Dict. d'Hist. nat.*, 2e édit., article MISOCAMPE.

articles, dont le troisième très petit, rudimentaire, les suivants serrés entre eux, peu distincts, le terminal plus grand que ceux qui le précèdent.

Ocelles presque en ligne droite sur la tranche occipitale.

Ailes velues, sans nervures discoïdales.

Oviscapte plus long que l'abdomen.

Abdomen comprimé, avec une saillie ventrale.

Article III. — Métamorphoses de l'*Eulophus*.

1° Larve (Pl. 2, fig. 22-24).

Larva apoda, cephala, oblonga, postice attenuata, glabra, ope microscopii granulato-colliculosa; capite minuto, hemisphærico; prothorace majore, ultimo segmento angustiore, retractile. Long. 2^{mm}.

Hab. in gallis Verbasci et Scrophulariæ.

Les plus fortes lentilles amplifiantes ne m'ont fait découvrir aucune trace ni d'antennes ni d'organes manducateurs; je n'ai pu constater au-dessous de la tête qu'un point enfoncé contractile, qui semble faire l'office de suçoir. La même lentille, qui met en évidence la texture granuleuse, chagrinée, des segments du corps, fait voir la tête unie et lisse. Le segment terminal ou caudal est cylindroïde, lisse, susceptible de s'allonger ou de se raccourcir au gré de l'animal, et j'ai souvent vu la Larve s'en servir comme d'un pseudopode, pour s'accrocher et exécuter quelques mouvements brusques, en même temps que ses téguments chagrinés favorisent sa progression ou plutôt sa reptation.

Les Larves de l'Eulophe sont au nombre de sept ou huit, de dix à douze dans une même galle. Nous avons vu que la Larve solitaire du Misocampe est le parasite direct, l'assassin du Ver de la Cécidomyie. Le troupeau de celles de l'Eulophe non seulement usurpe le domicile de cette dernière, mais consomme sa nourriture et l'oblige souvent à mourir de faim. J'ai bien distinctement vu ce troupeau brouter les granules succulents des étamines hy-

pertrophiées. Ce fait du régime herbivore de cette Larve, fait que j'ai constaté vingt fois, est nouveau pour la science, et contredit la dénomination de *Pupivores* affectée à la famille où elle est comprise.

2° Nymphe (Pl. 2, fig. 25).

Nympha nuda, obvoluta, oblonga, subincurva, glaberrima, nitida, pallide rufescens. Long. 1 1/2, 2^{mm}.
Hab. in gallis Verbasci.

Ces Nymphes sont à nu dans la galle, et un peu variables pour leur longueur, suivant les sexes. Entre les segments dorsaux et ventraux de l'abdomen se voit un trait latéral brun, comme calleux. L'abdomen est en cône effilé, sans oviscapte apparent; yeux bruns; deux des tarses atteignant le bout de l'abdomen.

3° Insecte ailé (Pl. 2, fig. 27-30).

Eulophus Verbasci Vallot (*l. c.* 1827, p. 92).
Eulophe du *Verbascum*.—Duf., *Mém. de l'Acad. des Sc.*, vol. VII, p. 259, 1841.

Luteo-rufescens, subglaber, hinc inde maculatus; antennis nigris; alis hyalinis, costa nigra; abdomine conico acuminato, nigro, nitido, basi plus minusve pallido. Long. 1 1/2, 2 1/2^{mm}.
Nascitur e gallis Verbasci et Scrophulariæ.

Ce petit insecte, quoique fort commun, est peu connu et n'avait pas été figuré.

Tête un peu plus large que le corselet, subverticale, pressée contre celui-ci, roussâtre, à occiput noir. Antennes coudées, atteignant le milieu du corselet; celles de la femelle, de sept articles simplement pubescents, dont le troisième fort petit, rudimentaire (1), les trois suivants arrondis, moniliformes; le ter-

(1) Cet article, qui existe aussi dans le *Misocampus*, est une sorte de *rotule* destinée à favoriser les mouvements du *fouet* de l'antenne sur le *scape*. Il ne saurait être bien mis en évidence que par la macération.

minal en bouton ovale, oblong, plus grand que les précédents, dont il est bien distinct; celles du mâle, de huit ou neuf articles, tous allongés et longuement ciliés au dos, le terminal plus long, mais non plus gros, offrant vers son tiers postérieur l'indice d'une division. Palpes à dernier article grêle, terminé par deux soies roides. Mandibules assez fortes, bidentées; yeux et ocelles d'un brun rougeâtre; ceux-ci sur une ligne droite noircie.

Corselet ayant, le plus souvent, un gros point mésothoracique, des taches sur les flancs, et le métathorax noirs. Écusson pâle, convexe, arrondi, avec une impression linéaire de chaque côté. Abdomen sessile et contigu au corselet, pâle à sa base, avec une bande au segment. Oviscapte logé, comme dans les *Chalcis*, dans une rainure sous-ventrale et ne dépassant pas le bout de l'abdomen.

Observations critiques sur le genre *Eulophus*.

Il est des auteurs qui, bravant d'avance toute critique et usurpant une sorte d'omnipotence, trouvent tout simple de faire table rase des antécédents sur la matière qu'ils traitent. Ils ne se font aucun scrupule de baptiser, au nom de leur autorité arbitraire et avec une technologie plus ou moins rude et énigmatique, tout ce qui passe sous leurs yeux. En procédant ainsi, non seulement ils se dispensent de recherches difficultueuses; mais, sans respect pour les droits acquis, ils éludent toute érudition, toute synonymie; ils altèrent sans pitié jusqu'au texte du petit nombre de citations qu'ils font. J'appelle cela un délit scientifique, un dangereux exemple. Ces réflexions me sont suggérées par la *Monographia Chalciditum* de Francis Walker (1839).

Je ne vois dans cette Monographie que le genre *Eulophus* dont les antennes aient neuf articles, et ce nombre serait le même dans les deux sexes. L'auteur anglais, avec la prétention d'adopter le genre *Eulophus*, fondé par Geoffroy, donne neuf articles à ses antennes, tandis que Geoffroy dit textuellement qu'*elles sont composées de sept pièces* (1), et il n'avait connu que le mâle. De

(1) *Hist. Ins.*, II, p. 313, pl. 15, fig. 3.

Géer, postérieurement à Geoffroy, a aussi décrit et figuré exactement (1) le même *Eulophus*, et, plus heureux que son prédécesseur, il a fait connaître la femelle. Or, de Géer dit positivement que les antennes du mâle *sont divisées en sept articulations*, et celles de la femelle en *six*. Latreille, dans son immortel Genera, n'avait pas, je le présume, des observations qui lui fussent propres sur l'*Eulophus* de Geoffroy, et appréciant à leur juste valeur les assertions des deux auteurs précités, il assigna aux *Eulophus* des antennes de six ou sept articles.

Ainsi le caractère principal du genre Eulophus, fondé sur le nombre des articles des antennes, exclurait formellement, d'après le signalement de M. Walker, l'espèce qui a servi de type à Geoffroy, à de Géer et à Latreille. L'entomologiste britannique, en inscrivant en première ligne cette espèce et en citant cette triple synonymie, aurait donc commis une erreur grave, je dirais presque une inconséquence.

Venons maintenant à l'espèce. M. Boyer de Fons-Colombe, dans sa *Monographia Chalciditum Gallo-provinciæ*, etc. (2), cite comme provenue *e calycibus inflatis Verbasci nigri*, et sous le nom de *Cynips Quercus ramuli?* une espèce qui semble avoir de très grands rapports avec notre petit Eulophus. Mais peut-on supposer, malgré l'analogie de l'habitat, que cet excellent observateur ait compris dans le genre *Cynips* de Latreille, adopté par lui, un Chalcidite dont les antennes n'ont que sept ou huit articles, mais bien distincts, tandis que les véritables Cynips de Latreille, de Geoffroy et d'Olivier en ont dix ou onze serrés et peu distincts? Comment l'entomologiste d'Aix rapporterait-il à son espèce, même avec le signe du doute, le *Cynips Quercus ramuli* de Fabricius, lorsque le genre Cynips de celui-ci correspond, ainsi que tout le monde sait, au *Diplolepis* de Geoffroy et Latreille, dont les antennes, filiformes et plus longues que le corselet, ne sont pas coudées comme celles du *Cynips* Latr.? La synonymie d'Olivier (Encycl. méth.), citée par M. Boyer, ne saurait convenir non plus à notre Eulophe; car Olivier donne au *Cynips Quercus*

(1) *Mém.*, t. II, p. 899, pl. 31, fig. 14-17.

(2) *Ann. des Sc. nat.*, 1re série, t. XXVI, p. 296.

ramuli des antennes aussi longues que l'abdomen, ce qui prouve encore que c'est un *Diplolepis* Geoffr.

ARTICLE IV. — *Stomoctea pallipes*, Nob.

Viridi-aurea, antennarum nigrarum articulo primo, tibiarum apice tarsisque pallidis; abdomine brevi subtriquetro nigro-violaceo, nitido; alis diaphanis; callo longe pedicellato, apice orbiculatim dilatato. Long. 2^{mm}. *Sic femina. E gallis Scrophulariæ.*

Observation.

Le défaut de documents relatifs aux métamorphoses de ce petit Chalcidite m'oblige, à regret, à laisser ici une lacune que je remplirai peut-être un jour.

En attendant, voici le signalement de ce genre nouveau :

Antennes coudées, de la longueur de la moitié du corps, insérées au centre de la face, de neuf articles; premier, grêle, allongé; deuxième, court, conoïde, courbé; troisième, fort petit, rudimentaire; les suivants formant une masse cylindroïde pubescente; le terminal à peine plus grand, subacuminé.

Tête assez grosse, à face large, unie, non déprimée. Mandibules saillantes, presque en pronuscide, pectinées ou a quatre dents profondes, très acérées (d'où leur dénomination générique). Abdomen court, sessile. Oviscapte non saillant. Ailes sans nervures discoïdales. Callosité grêle, allongée, terminée par une dilatation orbiculaire.

Aucun des signalements des quatre-vingt-huit espèces décrites dans les Eulophus de M. Walker ne peut convenir à la nôtre.

EXPLICATION DES FIGURES (presque toutes fort grossies).

PLANCHE 2.

Fig. 1. Branche du *Verbascum pulverulentum* avec des galles; de grandeur nat.

Fig. 2. Étamine avec son filament velu, dans l'état normal, mais grossie.

Fig. 3. Étamine hypertrophiée et grossie, avec une larve de Cécidomyie sur le filament.

Fig. 4. Branche de *Scrophularia canina* avec des galles ; de grandeur naturelle.

Fig. 5. Larve de *Cecidomyia Verbasci*, fort grossie.

Fig. 6. Mesure de sa longueur naturelle.

Fig. 7. Portion antérieure détachée de cette larve.

a, tête ou pseudocéphale ; *b*,*b*, palpes ? ou antennes ? ; *c*,*c*, les deux stigmates prothoraciques.

Fig. 8. Cette larve vue de profil, pour faire voir les neuf stigmates.

Fig. 9. Nymphe de cette larve très grossie, vue par le dos.

Fig. 10. La même, par sa région ventrale.

Fig. 11. Portion antérieure vue de profil, et un peu en dessous, pour mettre en évidence les deux dents aiguës d'entre les yeux.

Fig. 12. *Cecidomyia Verbasci* fort grossie.

Fig. 13. Mesure de sa longueur naturelle.

Fig. 14. Tête du mâle, vue par dessus, pour faire voir les palpes et l'antenne de ce sexe.

Fig. 15. Antenne de la femelle.

Fig. 16. Larve de *Misocampus nigricornis* fort grossie.

Fig. 17. Tête détachée, vue en dessous, pour faire voir les papilles, les pièces antenniformes, les mandibules.

Fig. 18. Mesure de la longueur naturelle de cette larve.

Fig. 19. Bout postérieur de cette larve, pour mettre en évidence l'échancrure du dernier segment.

Fig. 20. Nymphe de cette larve, vue de côté, fort grossie.

Fig. 21. Mesure de sa longueur naturelle.

Fig. 22. Larve d'*Eulophus Verbasci*, fort grossie.

Fig. 23. Mesure de sa longueur naturelle.

Fig. 24. Portion antérieure détachée, pour mettre en évidence la texture chagrinée des segments du corps et la tête lisse.

Fig. 25. Nymphe d'*Eulophus Verbasci*, vue de profil, et fort grossie.

Fig. 26. Mesure de sa longueur naturelle.

Fig. 27. *Eulophus Verbasci* femelle.

Fig. 28. Mesure de sa longueur naturelle.

Fig. 29. Antenne de la femelle.

Fig. 30. Antenne du mâle.

MÉMOIRE

SUR L'APPAREIL DE LA RESPIRATION DANS LES OISEAUX;

Par M. NATALIS GUILLOT.

(Présenté à l'Académie des Sciences, le 2 février 1846.)

CHAPITRE I

CONSIDÉRATIONS PRÉLIMINAIRES.

L'appareil de la respiration des oiseaux, étudié successivement par Borelli (1), Harvey (2), Perrault (3), Hunter (4), Camper (5), M. Girardi (6), Malacarne (7), Cuvier, Jacquemin, et par d'autres savants, a déjà été l'objet de recherches intéressantes. Malgré l'autorité des écrits de plusieurs de ces anatomistes, il est cependant permis de croire que cet ensemble d'organes n'est pas assez connu, que les dispositions particulières de ce curieux assemblage d'instruments ne sont point exactement appréciées. On a bien pu comprendre d'une manière très générale le jeu de ces parties; mais, à cause de l'interprétation équivoque des faits les plus saillants, on a dû accepter certaines erreurs comme des vérités incontestables. D'autre part, les descriptions répétées des formes les plus apparentes peuvent faire penser que nos connaissances sont complètes, tandis que, restreintes, au contraire, elles laissent encore à désirer de nouvelles études.

(1) Borelli, *De motu animalium*

(2) Harvey, *De generatione*.

(3) Perrault, *Mém. pour servir à l'histoire naturelle des animaux*.

(4) Hunter, *Animal œconomy*.

(5) Camper (Œuvres), *De la structure des os dans les Oiseaux*.

(6) M. Girardi, *Osserv anatom intorno la respiratione degli uccelli*.

(7) Malacarne, *Conferma di osservationi intorno agli organi della respirazione degli uccelli*

S'il convient d'abord d'étudier avec précision un assez grand nombre de détails anatomiques, parmi lesquels il en est qui sont assez mal décrits pour qu'on puisse les regarder comme ignorés, il est également nécessaire d'élucider plusieurs opinions physiologiques déduites d'observations superficielles. Telle est précisément la tâche que je me suis imposée. Je n'ai certes pas la prétention de l'avoir complétement remplie, car le nombre des espèces animales que j'ai disséquées a été restreint; mais s'il ne m'a pas été permis de beaucoup voir, j'ai cherché du moins à bien connaître ce que j'ai pu regarder.

J'ai répété mes observations à plusieurs reprises, quelques unes sur des Oiseaux que les anatomistes ont rarement l'occasion d'étudier; mais le plus souvent sur des animaux communs, dans lesquels il sera facile de rechercher les détails indiqués, et de découvrir de nouvelles particularités dans le nombre infini de celles que j'ignore.

On a généralement désigné, dans l'appareil respiratoire des Oiseaux, deux groupes d'organes distincts par la structure et la situation propres à chacun d'eux. Le premier groupe renferme les poumons, dans lesquels se divisent et se subdivisent les ramifications de la trachée. Le second est constitué par un ensemble de cellules dans lesquelles pénètre l'air, au moyen de certaines ouvertures permanentes des bronches.

Ces dispositions générales, communes à tous les Oiseaux, ont conduit, depuis fort longtemps, les anatomistes à croire que ces singuliers orifices des bronches faisaient passer l'air inspiré, non pas seulement dans des cellules capables de le renfermer, mais dans la plèvre, mais dans l'intérieur de la cavité péritonéale, et de plus encore dans toutes les parties du corps.

Cette manière de voir, fondée sur une assertion de Harvey (1),

(1) G. Harvey, *De generatione*. *Bibl. anat. Mangeti*. Genève, 1685, p. 603.— « Quinetiam (quod a nemine hactenus observatum memini) earum bronchia (avium) sive asperæ arteriæ fines in abdomen perforantur, aeremque inspiratum intra cavitates illarum membranarum recondunt. Quemadmodum pisces et serpentes intra amplas vesicas in abdomine positas eundem attrahunt et reservant, eoque facilius natare existimantur; et ut ranæ ac bufones, cum æstate vehemen-

qui ne considérait pas les poumons des Oiseaux comme les organes de la respiration, dut encore paraître plus exacte après les curieuses recherches de Hunter, de M. Girardi, de Camper, sur les communications des organes respirateurs des Oiseaux avec l'intérieur des os des membres et du tronc. Les citations suivantes pourront faire penser que tous les savants l'admettent aujourd'hui.

Cloquet (1) s'exprime en ces termes : « La respiration domine toutes les autres fonctions des Oiseaux, imprime son énergie à toute leur constitution : la grande extension des poumons, l'absence d'un diaphragme, l'existence de cellules sacciformes, d'appendices membraneux, de réservoirs supplémentaires à ces viscères, et de conduits propres à distribuer l'air dans toute l'habitude du corps, dans l'intérieur même des os, dans le tissu cellulaire, sous la peau, dans les plumes mêmes, conduits si bien vus et décrits par P. Camper, par Hunter, par Malacarne, par Michele Girardi, par Méry, par M. Cuvier, et une foule d'autres anatomistes, peuvent faire dire d'eux, à juste titre, qu'ils sont embrasés et comme consumés du feu de la vie. »

Selon Jacquemin (2), « le fluide respiratoire, après avoir rempli les mailles nombreuses du poumon, sort de ces organes par des trous, dont le nombre et la disposition sont variables. A mesure que le jeune Oiseau exerce son corps, l'air se fait jour entre les organes respiratoires, digestifs et génitaux qui remplissent la cavité pectoro-ventrale. Les membranes séreuses qu'il rencontre sur son passage sont percées de trous dans des points déterminés. De là résultent huit poches ou sacs, situées de telle manière qu'elles entourent les organes les plus volumineux de la cavité interne du corps, lesquelles poches, communiquant les

tius respirant, aeris plus solito in vesiculas numerosissimas absorbent (unde earum tam ingens tumor) quo eundem postea in coaxatione liberaliter expirent: ita in pennatis pulmones potius transitus et via ad respirationem videntur quam hujus adæquatum organum. »

(1) H. Cloquet, *Dict. des Sc. nat.*, 1827, t. XLV, p. 258, art. Respiration.

(2) Jacquemin, *Sur la pneumaticité des Oiseaux* (*Acad. des Cur. de la Nature*, t. XIX, p. 286. — 1836).

unes avec les autres, permettent à l'air d'accomplir une sorte de circulation lente dans *tout l'intérieur du corps*. Lorsque l'air est arrivé dans ces poches, l'Oiseau approche de l'époque où il commence à voler. La pression atmosphérique, pendant cette locomotion, devient plus énergique ; l'air, dans l'intérieur du corps, prend un nouvel essor, et lorsque nous avons examiné le corps d'un jeune Oiseau, quelques semaines après qu'il eût commencé à voler, nous avons vu que *l'air s'était avancé dans le tissu cellulaire placé entre les muscles*, qu'il avait percé les os, et qu'il était entré dans leur intérieur. Par l'intermédiaire des sacs aériens, sous-scapulaires et sous-fémoraux, l'air pénètre aussi dans les cellules sous-cutanées, s'introduit dans le tuyau des plumes, si ce n'est par ces cellules, du moins par le trou qui est à la base des barbules. De toutes ces cavités, l'air revient aux poumons pour être expulsé au dehors par la trachée-artère. »

« La bronche de chaque poumon, dit Cuvier (1), et ses dix ou onze rameaux, aboutissent à la surface des poumons, d'où l'air passe dans de grandes cellules qui communiquent les unes dans les autres, le *conduisent dans toutes les parties du corps* de l'Oiseau, et forment une sorte de poumon accessoire très étendu et très compliqué. »

Les observateurs qui décrivent les réceptacles membraneux où l'on voit les orifices des bronches, diffèrent sur des particularités importantes, telles que la situation et le nombre des cellules indiquées par les uns et par les autres. Jacquemin (2) en décrit huit, sous les noms de poches pneumatiques sous-claviculaires, sous-scapulaires, pectorales, sternales, sous-costales, sous-fémorales, abdominales et sacrées. Deux de ces poches, l'une pectorale, l'autre sternale, seraient impaires.

G. Cuvier (3) indique quatre cellules aériennes étendues d'avant en arrière sur les régions latérales du tronc, puis quatre autres cavités de même nature et de même usage, situées les unes après les autres sur la ligne médiane, et renfermant avec l'air,

(1) G. Cuvier, *Anat. comp.*, 2e édit., 1840, t. VII, p. 125.

(2) Jacquemin, *l. c.*, p. 288 et suiv.

(3) G. Cuvier, *l. c.*, vol. VII, p. 125 et suiv.

d'abord le cœur (cellule du cœur), puis le foie (cellule du foie), ensuite les estomacs (cellule des estomacs), puis enfin les intestins (cellule des intestins).

M. Richard Owen, dans un excellent travail sur l'anatomie des Oiseaux (1), reproduit, avec peu de variations, les divisions acceptées par Cuvier, et plus anciennement encore par Perrault. Cet anatomiste décrit, dans les régions antérieures du corps de l'Oiseau, des cellules aériennes interclaviculaires, des cellules thoraciques antérieures, thoraciques latérales, subdivisées en axillaires, sous-scapulaires et cardiaque postérieure, des cellules hépatiques. Dans la région postérieure, il indique des cellules abdominales droites et gauches, des cellules pyloriques et duodénales, et des cellules fémorales placées dans le voisinage de l'articulation du fémur avec le bassin.

Mais si ces observations relatives au nombre et à la situation des cellules aériennes ne sont point exactement concordantes, elles ne diffèrent plus sur d'autres points, et elles conduisent les observateurs à conclure à la pénétration de l'air dans l'intérieur de la plèvre, et même de la cavité péritonéale des Oiseaux, et à la confusion de ces membranes séreuses avec l'enveloppe des cellules aériennes.

On pense, en effet, que non seulement les lobes du foie sont enveloppés par les replis d'une ou de deux de ces cellules (2), mais encore que toute la masse intestinale est elle-même renfermée dans l'intérieur de ces cavités ajoutées à l'organe principal de la respiration : inexactitudes bien grandes, qu'il importe tout d'abord de rappeler, parce qu'elles ont été émises et acceptées comme reproduisant un détail caractéristique propre à la classe des Oiseaux.

Quelques citations, empruntées à des ouvrages importants, vont montrer que les savants les plus habiles n'ont pas encore pensé que ces assertions dussent être inacceptables.

(1) R. Owen, *Cyclopedia of anatomy*. London, 1839, art. Aves, p. 342, 2e col.

(2) G. Cuvier, *l. c.*, t. VII, 2e éd., p. 126. — R. Owen, *l. c.*, t. I, p. 342. — Jacquemin, *l. c.*, p. 286, l. 20.

G. Cuvier (1) dit que la cellule des intestins se prolonge sur le canal digestif, l'ovaire, l'oviducte, etc., pour former les mésentères, et qu'elle est en partie comparable au péritoine des Mammifères. M. R. Owen (2) décrit l'intestin renfermé dans les poches aériennes de l'abdomen des Oiseaux; il représente cette opinion par une figure. M. Duvernoy (3) désigne le péritoine et la membrane des poches abdominales comme une seule et même chose, et je reproduis le texte des additions à l'ouvrage éminemment classique de G. Cuvier, de manière à ne laisser aucun doute sur l'existence des opinions acceptées aujourd'hui. « Le péritoine et la plèvre paraissent confondus, ainsi que les cavités thoraciques et abdominales (dans les Oiseaux et les Reptiles), et ne forment qu'une seule membrane. La disposition de cette membrane commune a quelque chose de particulier dans les Oiseaux. Elle y forme de grandes cellules, dont une partie sont vides, et les autres remplies par des viscères; ces cellules communiquent avec les poumons, et se remplissent ou se vident d'air dans l'inspiration et l'expiration... Ce péritoine communique d'une part avec les bronches, recevant par ces canaux l'air des poumons, communiquant d'autre part avec les cavités des os dans lesquelles cet air pénètre. »

Des assertions aussi affirmatives ne sauraient être admises plus longtemps sans un contrôle sérieux; quelle que puisse être l'autorité des anatomistes qui les ont émises, elles doivent être jugées; des détails nombreux, faciles à apprécier, s'élèvent contre elles, et tendent à les faire regarder comme entièrement dépourvues de fondement.

Si l'observation anatomique ne fournit aucun appui capable de les maintenir, l'expérimentation sur les animaux vivants force également de comprendre l'organisation des Oiseaux d'une tout autre manière.

Avant d'avoir commencé les études que je reproduis, je n'au-

(1) G. Cuvier, *l. c.*, p. 328.

(2) R. Owen, *l. c.*, p. 342, 2e col.

(3) G. Cuvier, *Anat. comp.*, additions de M. Duvernoy, t. IV, 2e part., p. 650, l. 13, et 651, l. 28.

rais certainement pas pu croire que plusieurs des parties d'un aussi important sujet, surtout celles qui sont relatives aux réservoirs de l'abdomen, eussent été aussi complétement négligées. Les descriptions des cellules abdominales de quelques auteurs semblent être si bien tracées d'après la nature, les affirmations sont si précises, qu'il m'a fallu le témoignage de dissections et d'expérimentations multipliées pour appeler de nouveau l'attention sur des parties que l'on croit bien connaître, et dont l'organisation est cependant encore cachée par une trop grande obscurité.

J'ai dû m'attacher non seulement à connaître les objets sur lesquels l'attention a déjà été fixée, tels que les poumons, les bronches et les cellules aériennes des Oiseaux; mais il m'a paru de plus nécessaire d'étudier le rapport des réservoirs aériens avec les nerfs, avec les vaisseaux lymphatiques et sanguins, et même avec l'appareil musculaire; non pour dire tout ce que ces rapports ont de curieux et tout ce qu'ils fournissent d'aperçus nouveaux, mais pour indiquer seulement une voie d'études intéressantes dans laquelle les anatomistes pourront, en contrôlant ces recherches, découvrir encore plus de détails que je n'en ai pu voir.

Les Oiseaux que j'ai choisis pour mes études ont été pris à différents âges dans les deux sexes. Les Gallinacés, quelques Oiseaux de proie, tels que le Faucon, la Buse, l'Émouchet, des Passereaux, Serins, Tarins, Pigeons, etc., des Palmipèdes, Canards, Mauves, Sarcelles, ont été les principaux sujets de mes dissections.

L'insufflation est le seul procédé convenable pour préparer avantageusement l'examen des organes accessoires de la respiration des Oiseaux; elle pourrait peut-être même servir à aider une dessiccation complète, et par conséquent à une conservation plus longue des parties; mais cette conservation entraîne trop de soins et de chances fâcheuses. Les membranes distendues s'affaissent ou se déchirent facilement, dès qu'elles perdent leur humidité; il vaut donc mieux étudier immédiatement et dessiner les objets aussi rapidement que possible.

« On peut, avant l'insufflation, qui doit être pratiquée surtout

par la trachée, ouvrir d'abord la cavité péritonéale; on peut aussi conserver les parois de l'abdomen. Il n'importe pas de laisser la peau de l'animal; l'absence de ce tégument ne change en rien les résultats que l'on se propose d'obtenir. Les vaisseaux artériels et veineux de quelques Oiseaux doivent avoir été remplis par une matière colorante avant l'insufflation des réservoirs aériens; les études deviennent alors plus intéressantes encore. Quoi qu'il en puisse être, l'insufflation devra être lente et modérée; si le péritoine est ouvert, on soulèvera lentement les intestins avec le manche mouillé d'un scalpel, afin de bien les séparer des vessies aériennes qui apparaîtront rapidement. Il faudra se garder de souffler trop fort et trop longtemps, car on détruirait bien vite ce que l'on doit chercher à mettre en évidence.

Lorsque l'on voudra connaître les particularités relatives à la disposition des vaisseaux lymphatiques étendus à la surface des réservoirs aériens, il ne faudra pas chercher à les voir sur des animaux qui auront jeuné depuis quelque temps; on devra tout au contraire choisir des Oiseaux que l'on aura nourris abondamment, et attendre alors que les aliments aient été entièrement ramollis dans le jabot. On devra même examiner cet organe à l'aide d'une pression convenable avant de faire périr l'animal, afin d'avoir autant que possible la certitude du passage de la plus grande partie des matières alimentaires dans le gésier et dans l'intestin. Lorsque la tuméfaction du jabot produite par les matières alimentaires aura presque disparu, on pourra inciser le ventre, et l'on trouvera tous les vaisseaux chylifères gonflés par les liquides; on distinguera très nettement alors les plexus nombreux qu'ils forment à la surface du mésentère, et les vaisseaux lymphatiques tout autour des réservoirs aériens; on suivra tous les détails sur lesquels je me propose d'appeler l'attention. J'ai tenté maintes fois de faire pénétrer des injections mercurielles dans l'intérieur de ces conduits délicats, mais sans pouvoir réussir dans mes tentatives; je préfère donc les rendre apparents en nourrissant convenablement un animal, quoique cependant ce moyen même ne produise pas toujours des résultats satisfaisants. Tant de circonstances indépendantes de la volonté de l'observateur sont

capables de troubler la digestion des oiseaux, qu'on n'obtient pas toujours à volonté la manifestation des phénomènes intéressants qui seront décrits; mais, en ceci comme en tant d'autres recherches, la patience vaincra les difficultés.

CHAPITRE II.

DE L'APPAREIL PULMONAIRE.

Les poumons, dans lesquels pénètre l'air introduit par la trachée, sont les premiers organes que je me propose d'examiner : ils sont doubles, comme on le sait, placés de chaque côté de la colonne vertébrale, depuis la seconde vertèbre dorsale jusqu'à la dernière côte ; ils ne sont pas libres comme dans les autres animaux vertébrés ; ils sont, au contraire, fixés aux parois supérieures de la poitrine par des adhérences légères des plèvres, que toutefois on peut faire disparaître par une insufflation convenable. Éloignés des parois inférieures de la poitrine par un large espace occupé par les cellules du réservoir thoracique, ils offrent une surface unie de ce côté, tandis que la surface supérieure ou dorsale, moulée sur les inégalités du thorax, présente une série successive de sillons correspondant aux élévations des côtes.

Entre les deux poumons sont placés d'avant en arrière le cœur et le foie, et au-dessus de ces organes, dans l'intervalle qui les sépare de la colonne vertébrale, se prolonge le ventricule succenturié depuis la fin du jabot jusqu'au gésier.

Un examen superficiel pourrait faire penser que les poumons ne sont recouverts d'aucune membrane séreuse ; qu'en un mot, il n'existerait point de plèvres chez les Oiseaux. On l'a dit plusieurs fois, et quelques uns le pensent encore. Lorsqu'on ouvre en effet le thorax, les cavités des cellules que l'on rencontre semblent recouvrir immédiatement les organes de la respiration, et ne laissent pas supposer d'abord qu'il y ait autre chose au-dessous de la membrane que l'on aperçoit.

Rien donc ne semble plus acceptable au premier aperçu que l'assertion qui nie la plèvre pulmonaire, ou que l'opinion affirmant

que cette membrane est perforée chez les Oiseaux (1) ; cependant ces deux manières de voir sont erronées.

La plèvre des Oiseaux existe tout autour de chacun des poumons: elle est séparée des parois des cellules aériennes en bas par l'aponévrose très mince dans laquelle se terminent les languettes musculaires du diaphragme; en arrière, elle s'adosse exactement, soit aux côtes, soit, dans quelques animaux, à la membrane des petites cellules aériennes placées dans le voisinage de chaque ganglion du nerf intercostal.

Pour voir ces plèvres et en apprécier la disposition, on doit, après avoir ouvert les réservoirs aériens thoraciques, inciser la membrane qui revêt l'intérieur des cellules aériennes, inciser également la couche musculaire que je nomme diaphragme, depuis longtemps déjà désignée sous le même nom (2). On aperçoit alors la plèvre; on peut en ouvrir la cavité, y introduire l'extrémité d'un tube, et, par le souffle, en séparer aussitôt les deux feuillets appliqués auparavant l'un contre l'autre.

L'un de ces feuillets recouvre toute la surface de chaque organe, l'autre s'étend à l'opposé sur toutes les parties voisines, c'est-à-dire sur les cellules aériennes, sur les os, sur le muscle diaphragme ou sur l'aponévrose qui en dérive. Dans les endroits où les bronches communiquent avec les cellules aériennes, la plèvre n'est point percée, comme on l'a dit, mais elle recouvre exactement les contours des orifices des bronches, si bien qu'on peut insuffler la cavité des plèvres et la distendre sans pouvoir faire pénétrer l'air ou toute autre substance dans les cellules aériennes.

C'est entre la cavité de ces plèvres et la membrane du réservoir aérien thoracique que s'étend de chaque côté du corps une couche musculaire et aponévrotique, désignée par Aristote sous le nom de diaphragme, et décrite successivement par J. Hunter (3),

(1) Jacquemin, *l. c.*, p. 286, fig. 6.

(2) Aristote, *Hist. animalium*, lib. VI, chap. 2.

(3) Hunter, *Animal œconomy*, p. 90 (London, 1792), trad. par Richelot. Paris, 1841, t. IV, p. 251. — « On dit que les Oiseaux n'ont pas de diaphragme. Cette opinion doit avoir pour point de départ ou un défaut d'observation, ou une idée

M. Girardi (1), Perrault (2), Cuvier (3), Meckel (4), et par R. Owen (5). Les insertions de ce muscle très plat et très mince, semblables à de petites languettes, peuvent être observées successivement, et en nombre variable suivant les espèces, sur la face interne des seconde, troisième, quatrième et cinquième côtes. De là ce muscle s'étend à la surface inférieure de chaque poumon, dont il recouvre en bas les parties les plus voisines des côtes; il en est séparé par la plèvre d'un côté, et de l'autre il est recouvert par la membrane du réservoir aérien. Il vient se terminer dans une aponévrose très mince qui recouvre la face inférieure de

trop étroite qu'on s'est faite de ce que l'on doit entendre par diaphragme; car il y a une membrane assez forte, mais mince et transparente, qui recouvre la surface inférieure des poumons et y adhère, et qui donne insertion à plusieurs muscles minces qui naissent de la surface interne des côtes. La fonction de cette membrane paraît être de diminuer la concavité du poumon du côté de l'abdomen, au moment de l'inspiration, et de concourir par là à la dilatation des cellules aériennes; par conséquent on doit la considérer comme répondant à un des principaux usages propres à un diaphragme.

(1) Michele Girardi, *Saggio di osservationi anatomiche* (*Mem, della Societa italiana*, t. II, p. 739. Verona, 1784). — Cet anatomiste décrit le diaphragme autrement que J. Hunter: il se trompe évidemment; mais il reconnaît néanmoins l'existence d'un diaphragme chez les Oiseaux.

(2) Perrault (*Mém. pour servir à l'histoire des animaux*, p. 143. Paris, 1671) décrit fort bien et sans aucune obscurité le diaphragme des oiseaux, et en indique les usages.

(3) Cuvier, *l. c.*, t. VII, p. 264.

(4) J.-F. Meckel, *Anat. comp.*, trad. par Riester, t. VI, p. 21. Paris, 1829-33.

(5) R. Owen, *Cyclopedia of anatomy*, art. Aves, t. I, p. 293, col. 1. — « The diaphragm arises by fleshy digitations from the sternal ribs; in the ostrich these digitations are five in number of either side: the carneous fasciculi do not, however, extend so far upon the central aponeurosis as even to be united to one another, and consequently this muscle has frequently been denied to birds. From the lungs being confined to the back part of the thorax, the diaphragmatic aponeurosis attached to their inferior surface is not extended as a transverse septum between the chest and abdomen, but allows the heart to encroach upon the inter espace of the lobes of the liver, as in reptiles. The contraction of the muscle tends directly to dilate the lungs, but is less perfect as an inspiratory action from the aponeurosis or central tendon being perforated by large cribriform apertures for the passage of the air into the abdominal air cells. »

chaque poumon, et qu'il n'est bientôt plus possible de séparer soit de la plèvre, soit de la membrane propre des réservoirs aériens; c'est par le centre de cette aponévrose que passent le ventricule succenturié, l'aorte et la veine cave. L'aponévrose légère qui termine ce large muscle, ou bien les languettes musculaires apparentes dans quelques Oiseaux, rencontre nécessairement plusieurs des ouvertures par lesquelles l'air sort des poumons pour entrer dans les cellules aériennes, surtout dans celles qui constituent les parties latérales du réservoir aérien thoracique. Les fibres de cette aponévrose s'écartent au niveau même de ces orifices, et les enceignent d'un double repli très manifeste, surtout lorsque les ouvertures des bronches sont considérables. La disposition de ces fibres est telle qu'elles représentent, autour de l'orifice le plus large de la surface antérieure des poumons, comme une sorte d'appareil valvulaire, dans lequel on pourrait soupçonner des fibres musculaires chez quelques Oiseaux, tels que le Paon, la Cresserelle, la Pintade et même le Coq.

Si donc la superficie des poumons des Oiseaux est bien différente de ce que l'on remarque dans les Mammifères, on ne doit point aller aussi loin que plusieurs observateurs, qui dénient aux premiers de ces animaux toute apparence de plèvre; on ne doit pas davantage accepter les assertions de ceux qui osent affirmer que le diaphragme des Oiseaux n'a jamais été décrit.

L'intérieur des poumons des Oiseaux est surtout constitué par un assemblage de canaux aériens, de vaisseaux sanguins, et par un tissu élastique particulier (1).

L'étude des canaux aériens a déjà prouvé que les canaux cartilagineux de la trachée-artère disparaissent rapidement aussitôt que les conduits bronchiques ont pénétré dans les poumons (2).

Ces conduits, très souvent dilatés dans le voisinage de leur origine, comme on peut surtout le remarquer dans la Pintade, dans le Paon, dans le Dindon, etc., se divisent ordinairement

(1) G. Cuvier et Duvernoy, *l. c.*, t. VII, p. 120.— Lereboullet, *Anat. des org. de la respiration*. Strasbourg. — R. Owen, *l. c.*, p. 344, 2e col.

(2) Meckel, *Anat. comp.*, trad. par Schuster, t. X, 1838, p. 345.

en quatre, cinq ou six, et même en un plus grand nombre de bronches principales (1). Ils divergent en s'éloignant les uns des autres jusqu'à ce qu'ils soient parvenus dans la profondeur ou bien à la surface des poumons; là ils s'ouvrent par un nombre variable de trous dans les réservoirs aériens (2). Ces ouvertures ont été figurées par plusieurs anatomistes.

Dans le trajet qu'elles suivent, ces bronches croisent généralement la direction des artères et des veines pulmonaires, disposition qui paraît être constante dans toute l'épaisseur des organes depuis les conduits les plus volumineux de l'air jusqu'aux plus petits.

Les tuyaux bronchiques les plus considérables se rendent aux réservoirs aériens; d'autres bronches secondaires en naissent sous un angle à peu près droit; elles fournissent d'autres conduits nés de la même manière, jusqu'à ce qu'enfin les plus petits de ces canaux aériens se terminent par des anastomoses communes apparentes à l'extérieur des organes comme des sortes de cannelures. Ce n'est donc pas, à proprement parler, dans des cellules pulmonaires que se terminent les bronches des Oiseaux; les poumons de ces animaux résultent, comme on l'a très bien fait remarquer (3), de l'assemblage des conduits anastomosés formés par les divisions successives des bronches.

Tout autour de ces conduits aériens, soit des plus gros, soit des plus petits, s'étendent les vaisseaux sanguins et le réseau très curieux formé par le tissu élastique.

Pour étudier les détails de ces parties, il faut d'abord avoir coloré les vaisseaux artériels et veineux des poumons à l'aide d'une injection très fine, puis examiner les tissus frais ou desséchés avec le microscope. On peut cependant tout aussi bien, après avoir plongé l'animal dans une solution de chlorure de zinc, lancer ce liquide par la trachée dans les bronches, puis laisser les tissus se dessécher. Le sang qui reste dans les tissus se noircit alors,

(1) G. Cuvier, *l. c.*, t. VII, p. 125, indique dix ou onze ramifications principales des bronches.

(2) R. Owen, *l. c.*, p. 341. — Meckel, *l. c.*, p. 345.

(3) G. Cuvier, 2e édit., add. de Duvernoy, t. VII, p. 116.

permet d'examiner les plus petits vaisseaux avec le secours du microscope, et les fait très facilement distinguer du tissu élastique.

En coupant des tranches du poumon, frais ou desséché, ou en étudiant la surface de l'organe avec des grossissements variables, de manière à voir, de toutes les manières possibles, la superficie des canaux aériens les plus larges ou les plus étroits, on remarque toujours que les parois de ces conduits sont soutenues par un réseau constitué par un tissu non injectable, souvent distinct par une grande blancheur.

Les mailles de ce réseau enceignent les bronches, depuis les plus grosses jusqu'aux plus petites, et c'est au-dessous d'elles qu'apparaissent les vaisseaux sanguins.

Comme on injecte toujours les veines par les artères, *et vice versâ*, il n'est plus possible de distinguer autour des conduits aériens ce qui appartient aux artères pulmonaires ou ce qui est le commencement des veines; on ne voit plus qu'un amas de vaisseaux anastomosés les uns avec les autres dans tous les sens.

Ces dispositions, déjà fort bien appréciées par Retzius (1), par MM. Lereboulet (2) et Duvernoy (3), offriraient encore une autre sorte d'intérêt, si on les comparait à ce que l'on voit à la superficie des deux poumons vésiculeux de certains Reptiles.

Une analogie déjà signalée rapproche la structure de ces organes dans des animaux si différents. Une petite portion d'un poumon de Lézard injectée (*Lacerta teguixin*), comparée, sous le microscope, à un fragment de poumon d'Oiseau, présente à peu près les mêmes caractères. Mêmes dispositions des vaisseaux sanguins autour d'espèces d'enfoncements infundibuliformes, dernière appasence de tuyaux bronchiques; même apparence du tissu élastique, étendu sous la forme d'un réseau très distinct. Rapports curieux qui retracent encore, dans les profondeurs les

(1) Retzius, *Froliep a Notizen*, 1832.

(2) Lereboulet, *Anat. comp. de l'app. resp. dans les anim. vert.* Strasbourg, 1838.

(3) G. Cuvier, *l. c.*, vol. VII.

plus cachées de l'organisation, les ressemblances si fréquemment signalées des deux classes d'animaux.

Une partie seule de l'air respiré par les Oiseaux pénètre jusque dans toutes les parties du poumon ; l'autre suit les divisions bronchiques les plus amples, et vient pénétrer dans les réservoirs aériens du ventre et de la poitrine.

Les orifices par lesquels l'air peut sortir sont multiples, et ont déjà fait l'objet de plusieurs remarques. Aucun d'eux n'est situé à la partie supérieure ou costale des poumons ; tous apparaissent, soit à l'endroit où les bronches s'enfoncent dans les tissus, soit à la face inférieure du diaphragme, soit à l'extrémité des organes la plus rapprochée de la cavité abdominale.

Les plus antérieurs de ces orifices sont voisins des bronches les plus voisines du larynx inférieur (1) : les uns sont inférieurs et conduisent l'air dans la portion du réservoir thoracique placée autour du larynx ; les autres sont supérieurs et laissent pénétrer l'air dans la partie du réservoir située au-dessus du larynx.

Deux autres orifices des bronches sont apparents à la face inférieure ou diaphragmatique du poumon ; ils ont été, ainsi que les précédents, décrits ou figurés (2).

Ceux-là principalement offrent autour de la circonférence qui les entoure deux espèces de lèvres membraneuses, formées par les fibres de l'aponévrose diaphragmatique.

Les uns appartiennent à la plus antérieure des deux cavités aériennes, placée au-dedans et au-dessus de l'arc des côtes (cellule hépatique, R. Owen) ; ils sont au nombre de deux, quelquefois de trois. Le premier offre un diamètre considérable ; souvent un autre orifice plus petit, et couvert par un repli membraneux, se trouve placé plus en dedans que l'ouverture principale, dont le niveau est à peu près le même que celui de la seconde côte.

Cette ouverture des bronches est limitée, en avant, par la courbure de l'artère pulmonaire, en arrière, par la veine qui rapporte au cœur le sang du poumon.

(1) R. Owen, *l. c.*, p. 341. — Id., *Anatomie de l'Apteryx.*

(2) R. Owen, *l. c.*, p. 341. — Milne Edwards, *Eléments de zoologie*, t. II, p. 23. — 1841.

En dehors de l'ouverture ou des ouvertures que je viens d'indiquer, on en voit d'autres à peu près sur le même niveau, mais plus éloignées de l'axe du cœur; elles sont également bridées par un repli de l'aponévrose diaphragmatique.

Une autre ouverture transmet aussi l'air à la cavité aérienne placée sous les côtes, en arrière de la précédente (cellules abdominales, R. Owen); elle est située à peu près au niveau de la troisième côte, et souvent encore double; elle est, comme le dernier des orifices de la cavité précédente, fort éloignée de l'axe du corps. On la découvre à l'endroit même où une cloison membraneuse sépare les deux cavités aériennes l'une de l'autre.

Le dernier des orifices des bronches est celui qui permet à l'air de s'introduire dans les réservoirs aériens de l'abdomen. Il a déjà été décrit par Harvey, Hunter, etc., et représenté, de même que les orifices précédents (1). Il est situé au-dessus du niveau de l'avant-dernière côte, dans un point plus ou moins éloigné de la colonne vertébrale, suivant les espèces, immédiatement au-dessus de l'extrémité supérieure des reins.

Il est très facile de le voir en ouvrant la cavité abdominale, lorsqu'on a déchiré l'enveloppe délicate du réservoir aérien. On voit qu'il est bordé par un ou deux replis membraneux, entre lesquels on aperçoit le tissu pulmonaire recouvert par la plèvre, ainsi que l'orifice simple et souvent double par lequel l'air peut entrer dans les réservoirs de l'abdomen.

Un habile anatomiste, l'un des plus compétents sur l'anatomie des Oiseaux, M. Richard Owen (2), a figuré, de plus, quelques autres petites ouvertures situées au sommet de chaque poumon: elles m'ont paru exister même dans les animaux domestiques; mais ce sont principalement les ouvertures les plus larges qui ont fixé l'attention des observateurs (3).

Chacun de ces orifices constitue l'ouverture des réservoirs aériens des Oiseaux, organes considérés par Meckel (4) comme étant

(1) R. Owen, *l. c.*, p. 341.

(2) R. Owen, *Anatomie de l'Apteryx.*

(3) Milne Edwards, *l. c.*

(4) Meckel, *Anat. comp.*, trad. de Schuster, t. X, p. 347. Paris, 1838.

analogues aux trachées des Insectes, regardées également comme étant formées par la plèvre, par le péritoine, même par le tissu cellulaire du corps, ce qui a pu faire dire à Carus que tous les viscères de l'Oiseau étaient renfermés dans le poumon lui-même.

La disposition de celles de ces parties accessoires qui existent dans la poitrine a été généralement indiquée; mais celles qui sont renfermées dans le ventre sont moins connues : aucune figure n'en a donné jusqu'ici une représentation intelligible. Je pense donc qu'après avoir fait connaître les premières, il sera utile de faire apprécier en détail les particularités de l'organisation que possèdent les secondes.

CHAPITRE III.

DES RÉSERVOIRS AÉRIENS DES OISEAUX.

Les réservoirs aériens des Oiseaux sont composés par de larges espaces limités par des membranes transparentes. Ils sont situés dans la région thoracique, ainsi que dans la cavité de l'abdomen, sur la ligne médiane, ou sur les parties latérales du corps. Ils reçoivent l'air qui a traversé les poumons par les orifices précédemment indiqués; cet air ne peut suivre d'autre voie, pour sortir de ces réceptables, que celles par lesquelles il a été introduit.

Ces réservoirs sont naturellement divisés en deux groupes distincts par la situation des ouvertures des bronches, par la région dans laquelle chacun est placé, et même par la configuration générale.

Le premier groupe comprend les réservoirs aériens thoraciques (1), le second renferme les réservoirs aériens abdominaux (2).

Dans la région thoracique, les réservoirs sont disposés de manière à occuper non seulement la région antérieure et médiane du tronc de l'animal, mais encore les deux côtés de la colonne vertébrale, soit en dedans, soit en dehors du thorax; ils s'étendent même dans le creux de l'aisselle, ainsi que le long de l'omoplate.

(1) Pl. 3; Pl. 4, *a*1, *a*2, *a*3, *a*4, *a*5.

(2) Pl. 3; Pl. 4, *b*1, *b*2.

Dans la région du ventre, les réservoirs se prolongent entre les reins et la colonne vertébrale d'une part, de l'autre, au-dessous des organes sécréteurs de l'urine ; formant alors deux énormes vessies aériennes communes à tous les Oiseaux.

Ces réservoirs aériens du ventre et de la poitrine peuvent être en général regardés comme indépendants l'un de l'autre, quoique certains pertuis, ouverts à la région moyenne de la colonne vertébrale, puissent permettre à l'air de sortir des premiers pour pénétrer lentement dans les seconds, par le moyen des canaux aériens des vertèbres.

§ I. Réservoirs aériens thoraciques.

La disposition générale des réservoirs aériens du thorax n'est pas facile à exprimer : peut-être serait-il possible de l'indiquer en disant qu'ils résultent de l'agglomération de cavités séparées par des cloisons membraneuses transparentes, généralement complètes.

Ces cavités sont mises en évidence après l'ablation du sternum et des côtes ; mais alors on a détruit les parois destinées à les protéger. Si l'on veut conserver les os et entreprendre l'examen d'une autre manière, il faut disséquer les téguments du cou, éloigner le jabot de l'animal, enlever le tissu cellulaire qui entoure la trachée à l'endroit où ce conduit pénètre dans la poitrine. La partie antérieure du réservoir thoracique est mise alors à découvert.

Pour apercevoir les régions latérales, il est seulement nécessaire de séparer le muscle pectoral de ses attaches et de ses insertions : les cavités aériennes s'élèveront alors comme des saillies quelquefois énormes, dès qu'elles seront insufflées par la trachée.

La dessiccation régulière de la poitrine, privée des muscles qui la recouvrent, servira à faire reconnaître la forme générale des parties des réservoirs aériens placées sous les côtes ; une incision des parois de l'abdomen, soit avant, soit après la dessiccation, montrera les prolongements abdominaux qui appartiennent à ces parties sous-costales.

Ces préparations seront les plus faciles ; mais pour comprendre

la manière dont le réservoir thoracique s'étend le long du rachis, dans quelques animaux, on devra extraire les poumons de la poitrine. Elles ne sont pas certainement les seules que l'on entreprendra : les coupes multipliées du thorax, les dissections attentives des animaux frais ou desséchés, devront être pratiquées par l'anatomiste ; car, sans le secours de ces études, on ne reconnaîtrait pas toujours, au premier aperçu, l'existence des détails qui vont être indiqués.

Les réservoirs aériens du thorax se présentent d'abord comme un ensemble de parties renfermées dans l'intérieur de la poitrine. Cependant elles en dépassent les limites dans plusieurs endroits : quelques unes des cavités qui les composent s'étendent, en effet, non seulement en dehors jusqu'à l'omoplate, mais encore dans l'intérieur même de la cavité abdominale, au-dessus des muscles de la paroi antérieure du ventre.

Les réservoirs du thorax sont limités, en avant, par les téguments du cou ; en haut, par la colonne vertébrale ; de ce côté, ils s'étendent jusqu'à la base de la poitrine ; au-dessus de la convexité des côtes, ils font une saillie plus ou moins volumineuse, suivant les espèces, au travers de l'espace limité, à droite et à gauche, par les os coracoïdiens, la colonne vertébrale, la première côte et l'omoplate. Le cœur, le ventricule succenturié, le foie, séparent plus nettement encore que partout ailleurs les portions droites des réservoirs aériens d'avec les portions gauches, et ne sont point renfermés dans les cavités aériennes, comme l'ont cru Jacquemin (1), G. Cuvier (2) et plusieurs autres.

Lorsqu'ils sont ouverts par l'ablation des côtes ou du sternum, ils paraissent constitués par un ensemble de cellules plus ou moins larges, formées par des membranes repliées autour des troncs vasculaires et des nerfs, tendues pour former des cloisons, et dirigées en plusieurs sens. De ces espaces celluleux, les uns sont latéraux, soit en dehors, soit en dedans du thorax ; les autres, situés sur la ligne médiane, s'étendent en avant de la base du cœur.

(1) Jacquemin, *l. c.*, p. 286.

(2) G. Cuvier, *l. c.*, t. VII, p. 126.

Ces parties, diversement disposées, ont reçu, jusqu'à présent, de nombreuses dénominations.

Loin de conserver une nomenclature incertaine, souvent contradictoire, et de multiplier, à mon tour, des termes qui ne pourraient aider en aucune manière l'intelligence des anatomistes, je m'efforcerai seulement de chercher à faire comprendre les dispositions principales de cette organisation compliquée, me contentant de rappeler les noms par lequels les organes que je décris ont été désignés avec plus ou moins de précision.

Je distingue dans les réservoirs aériens du thorax quatre ordres de cavités : la première peut être considérée comme impaire ; les trois autres sont paires ; elles ne sont pas toutes symétriques.

A. *Première cavité des réservoirs aériens thoraciques, ou réservoir infra-laryngien* (poche pneumatique sous-claviculaire, JACQUEMIN ; cellule thoracique antérieure, OWEN).

Cette cavité est composée de deux parties inégalement développées dans les diverses espèces d'animaux : l'une est placée sur la ligne médiane du corps (poche sous-claviculaire, Jacquemin; cellule thoracique antérieure, R. Owen) (1); l'autre est située de chaque côté du thorax en dehors des os coracoïdiens et des côtes, le long du bord antérieur de l'omoplate et de l'extrémité supérieure de l'humérus (poche sous-scapulaire, Jacquemin; cellules axillaires, R. Owen (2).

Ces deux parties d'un réservoir commun paraissent être totalement séparées, lorsque l'on ne considère que la situation et les reliefs extérieurs de chacune d'elles; mais un examen plus approfondi démontre qu'elles communiquent largement ensemble, et qu'elles ne forment que deux dépendances distinctes d'un même groupe.

La première cavité du réservoir infra-laryngien est placée au sommet de la poitrine en avant de la base du cœur, sous l'extrémité antérieure du sternum, dans l'espace limité de chaque côté

(1) Pl. 3; Pl. 4, *a*1.
(2) Pl. 3; Pl. 4, *a*2.

par les veines jugulaires et les os coracoïdiens, et en avant par les téguments du cou (1).

Elle ne repose pas sur la colonne vertébrale ; elle en est séparée par le conduit œsophagien du ventricule succenturié, par les artères carotides, et par un autre réceptacle d'air que l'on doit insuffler pour en bien connaître la situation.

La cavité infra-laryngienne est impaire ; aucune cloison médiane ne la sépare en deux parties.

La forme qu'elle présente, lorsque les membranes qui la limitent n'ont point été incisées, est difficile à définir ; cependant, à l'extérieur ainsi qu'à l'intérieur, on peut décrire une face supérieure, une face inférieure, une face postérieure, une autre antérieure et deux latérales.

La face supérieure est bornée par une cloison membraneuse, qui sépare la cavité infra-laryngienne d'avec un réservoir d'air placé au-dessous de la colonne vertébrale ; elle est en rapport en dehors avec l'œsophage du ventricule succenturié, sur les côtés avec les veines jugulaires et les artères carotides ; toute l'extrémité inférieure de la trachée, le larynx inférieur et ses muscles sont placés au contact de cette face supérieure. Ces organes s'étendent au-dessous d'elle, sur elle, lorsque l'animal est couché sur le dos.

La face inférieure s'étend entre les deux os coracoïdiens ; elle est représentée en avant par une membrane tendue entre ces deux os et le sternum, en arrière par l'extrémité antérieure du sternum et les deux articulations sterno-coracoïdiennes.

La face postérieure ne peut être vue que lorsque le réservoir infra-laryngien est ouvert ; on y remarque la base du cœur, l'aorte et les gros vaisseaux qui en émanent, l'artère pulmonaire, à l'origine de ces vaisseaux, le péricarde ; plus en dehors se trouve une cloison qui sépare le réservoir infra-laryngien des cavités aériennes situées sur les côtés de la poitrine en dedans des côtes.

La face antérieure s'élève en avant du sternum, entre les deux

(1) Pl. 3 ; Pl. 4, *a*1.

os coracoïdiens et les muscles coracoïdiens internes, sous la forme de trois renflements généralement distincts, mais de volume très variable dans les diverses espèces. Deux de ces prolongements sont latéraux ou coracoïdiens; le troisième est médian, on le distingue entre les deux autres dans le Paon, le Coq, etc.

La face latérale de ce réservoir infra-laryngien est encore plus difficile à apprécier que les précédentes; elle s'étend dans l'intervalle compris sur les squelettes entre les os coracoïdiens, la première côte, le bord antérieur de l'omoplate, et les apophyses transverses des vertèbres cervicales: non que je veuille dire que le plan de cette face s'étend entre toutes ces parties osseuses; je désire seulement faire comprendre que c'est de ce côté, rempli de muscles, de nerfs et de vaisseaux, que peut être placée la face externe du réservoir infra-laryngien.

C'est par cette face que, à l'aide de communications qui seront tout-à-l'heure décrites, le réservoir infra-laryngien se prolonge au-dehors de la poitrine en arrière du membre antérieur.

Mais examinons d'abord l'intérieur de la cavité qui nous occupe. Il est tapissé par une membrane dense, destinée à l'isoler de tous côtés; elle se replie sur toutes les parties voisines du réservoir, et enveloppe tous les organes renfermés dans la cavité infra-laryngienne.

L'intérieur du réservoir infra-laryngien offre encore, à considérer la trachée-artère, le larynx inférieur placé sur la ligne médiane, ainsi que les muscles qui les meuvent.

Cette première partie du réservoir infra-laryngien communique avec une autre cavité aérienne placée de chaque côté du thorax des Oiseaux, en dehors des os coracoïdiens, en arrière de l'articulation de l'épaule, et le long du bord inférieur de l'omoplate.

Cette cavité extérieure, rattachée intimement au réservoir infra-laryngien, a été jusqu'ici isolément étudiée par la majorité des observateurs; on s'est probablement fondé pour cette considération sur la situation des parties que l'on a désignées sous les noms de poches ou cellules axillaires (Jacquemin, Cuvier, R. Owen); mais comme ces organes ne reçoivent l'air des poumons que par le moyen du réservoir infra-laryngien, comme ils communiquent

avec lui par une large ouverture, il me semble que, s'ils méritent une étude distincte, ils ne doivent point être entièrement séparés de la cavité dans laquelle ils puisent l'air qui les distend.

B. *Prolongements axillaires ou sous-scapulaires du réservoir infra-laryngien* (poche sous-scapulaire, Jacquemin; poche sous-axillaire, Owen).

Le réservoir infra-laryngien s'étend au-delà des limites latérales de la poitrine par une ouverture placée entre le muscle coraco-brachial et le muscle troisième pectoral, dans le voisinage des vaisseaux et des nerfs qui se rendent au membre antérieur et au thorax. Cette ouverture, bordée par un repli membraneux, offre des diamètres très variables chez les divers Oiseaux : il m'a paru que, dans le Coq, elle était assez large pour laisser facilement pénétrer une grosse plume au travers d'elle. C'est par ce trou que l'air vient remplir la portion sous-scapulaire ou axillaire du réservoir infra-laryngien (1).

De forme généralement globuleuse, cette partie accessoire du réservoir infra-laryngien se présente à l'extérieur sous l'apparence d'une série plus ou moins nombreuse de renflements arrondis transparents, séparés les uns des autres par plusieurs sillons, dans lesquels se replient les membranes celluleuses placées à l'intérieur. La superficie de ces renflements est limitée par une membrane très délicate attachée à toutes les parties osseuses, formant sur le squelette l'orifice antéro-latéral de la poitrine.

Cette membrane adhère, en arrière, à la première côte; en haut, à l'aponévrose qui naît des apophyses transverses; en avant et en dedans, elle se confond avec celle qui revêt le second réservoir de la poitrine; en avant et en dehors, elle s'attache à tout le bord externe de l'os coracoïdien; plus en avant, elle adhère à l'humérus, au-devant de la membrane de l'articulation; puis elle s'insère en dehors du trou, qui permet à l'air de pénétrer dans l'intérieur de l'os du bras : de là cette membrane quitte l'humérus, et se porte sur le bord interne de l'omoplate jusqu'à la partie moyenne de cet os, où elle se termine le plus généralement.

Les renflements que limite cette expansion membraneuse sont

(1) Pl. 3; Pl. 4, *a*2.

multiples, mais on peut les diviser en trois parties presque toujours distinctes.

L'une s'étend jusqu'au niveau de l'attache humérale du muscle pectoral, et elle est le plus souvent proportionnelle au volume du muscle qui la recouvre. Je l'ai toujours observée dans tous les Oiseaux que j'ai étudiés; si elle est faible, le développement du muscle pectoral est peu considérable (1) : le Coq et le Faucon offrent à cet égard un curieux sujet de comparaison.

Un autre renflement est situé en arrière du précédent; il fournit un point d'attache solide aux fibres musculaires d'une portion du muscle pectoral, distincte surtout dans les Gallinacés, et principalement dans le Coq. Dans d'autres espèces, telles que le Faucon, la Buse, la Cresserelle, ce renflement acquiert de telles dimensions qu'il peut parvenir sous le muscle pectoral jusqu'à la base de la poitrine.

Le renflement postérieur est placé au-dessus et en arrière des précédents; il s'étend généralement au-dessous du muscle scapulaire ou sus-épineux, dont les fibres s'épanouissent en partie dans une aponévrose assez dense, fortifiant la poche aérienne d'une manière notable. Dans le Paon, ce renflement donne naissance à une série de cellules accessoires, étendues, comme un chapelet, les unes après les autres jusque par dessus l'épaule, qu'elles contournent; elles viennent s'ouvrir par un orifice large dans la vaste dilatation située à la base du cou de cet oiseau, la-

(1) Je signale à cette occasion la différence de coloration qui caractérise les muscles des Oiseaux dont le vol est actif ou puissant, et les muscles des Oiseaux qui ne volent que très peu : le Faucon, la Buse, les Moineaux, les Pigeons, ont les muscles pectoraux extrêmement colorés, d'une nuance d'un rouge très foncé, due à la quantité de sang qui les pénètre; les Coqs et les Poules présentent au contraire des muscles d'une pâleur qu'on peut apprécier facilement. Ce défaut de coloration cesse aux membres postérieurs dans les Gallinacés : les muscles des cuisses, qui exercent incessamment leur action, sont très rouges, et n'ont aucune ressemblance de couleur avec les muscles du membre antérieur. Cette différence, qui n'est plus observable dans les animaux bons voiliers, correspond à des variations manifestes dans la densité des organes musculaires : ceux qui sont pâles sont mous et flasques; ceux qui sont très colorés par le sang sont au contraire fermes ou même durs.

quelle dilatation appartient à la partie principale du réceptacle, dont je décris actuellement les cavités accessoires.

Lorsqu'on incise ces dilatations membraneuses, et que l'on en examine l'intérieur, elles apparaissent comme un ensemble de plusieurs cellules séparées par des cloisons incomplètes, dans l'épaisseur desquelles se prolongent les nerfs et les vaisseaux sanguins du membre antérieur et de la surface de la poitrine. Ces conduits sont partout revêtus d'une membrane extérieure, tout aussi bien que dans les autres cavités aériennes.

C'est dans l'intérieur de l'une des cellules placées en dehors de la poitrine, auprès de l'humérus, au-dessous de l'articulation huméro-scapulaire, près de la membrane qui revêt les surfaces articulaires, isolées comme partout ailleurs du contact de l'air, qu'apparaît l'orifice plus ou moins large par le moyen duquel l'air peut entrer dans l'humérus : disposition curieuse, signalée depuis longtemps par Hunter, Camper, etc. (1), dont les usages ont suggéré tant d'expériences intéressantes qui mériteraient encore aujourd'hui d'être remises en évidence.

L'ensemble formé par les deux vastes cavités aériennes que je viens de décrire ne possède qu'un moyen de communication propre à laisser sortir l'air des poumons.

Ces orifices décrits, quoique mal figurés, par plusieurs anatomistes, sont distincts en arrière de chacune des divisions de la trachée, à l'endroit même où chaque bronche pénètre dans les poumons. Au premier coup d'œil, on ne voit qu'une ouverture de chaque côté, bordée, à droite et à gauche, par un repli membraneux fixé par un ligament étendu sur la ligne médiane du corps, et attaché à la base du larynx inférieur; mais, avec plus d'attention, on découvre sous ces lèvres membraneuses plusieurs pertuis placés précisément au sommet des poumons, à l'endroit même où la bronche s'y introduit.

C'est par cette ouverture seule que l'air s'introduit au travers du réservoir infra-laryngien jusque dans les cavités aériennes sous-maxillaires, les distend tantôt plus, tantôt moins, suivant les

(1) Hunter, *l. c.*

espèces, et va pénétrer non seulement jusque dans l'os du bras, mais encore dans le sternum, par plusieurs trous placés à la partie antérieure de cet os (1).

Il me reste encore à indiquer quelques unes des modifications subies par cette double cavité du réservoir aérien thoracique dans plusieurs des Oiseaux soumis à mon examen. Je regrette toutefois que cet objet intéressant d'étude ait été forcément restreint à un petit nombre d'animaux (2).

La première partie, ou le réservoir infra-laryngien proprement dit, existe dans tous les Oiseaux; mais les dimensions en paraissent surtout considérables dans le Coq, le Dindon, le Paon, dans le Rossignol, dans le Tarin; elles décroissent chez le Faucon, elles décroissent également dans le Francolin, dans la Perdrix.

Dans les premiers de ces animaux, l'extérieur du réservoir produit plusieurs renflements très considérables, en général au nombre de trois, en dedans des deux os coracoïdiens, renflements qui peuvent s'étendre même jusqu'au niveau des os claviculaires. On les remarque dans le Dindon, dans les Rossignols, dans les Alouettes. Ils m'ont toujours paru considérables chez les mâles, et faibles sur les femelles. Le Tarin et le Serin offrent des exem-

(1) Les usages des communications de l'appareil respiratoire avec l'intérieur des os ont été l'objet d'études multipliées, dont on peut trouver les détails dans l'ouvrage de Hunter (*) et dans Camper (**). Elles ont été étudiées dans toutes les classes d'Oiseaux ou à peu près. Hunter a gonflé les cellules aériennes en soufflant par les os; il a injecté ces os en poussant des liquides dans la trachée. Les expériences de Hunter et ses travaux devraient être présents à la mémoire de toutes les personnes qui s'occupent de l'anatomie et de la physiologie des organes respiratoires des Oiseaux.

(2) Les variations de l'étendue des cavités osseuses de l'humérus et des os de l'avant-bras, destinées à renfermer l'air, aux différents âges et dans les diverses espèces, ont été étudiées avec détail par Hunter, Camper, et plus récemment par Jacquemin (*l. c.*, p. 314). Ces anatomistes s'occupent tous des variations dues à l'absence ou à la présence de l'air dans les os des membres antérieurs et postérieurs des Oiseaux.

(*) Hunter, *Animal œconomy*, p. 80 passim.

(**) Camper, *Œuvres complètes*, t. III, p. 461. Paris, an XI.

ples de ces particularités. Ne pourra-t-on étendre ultérieurement ces recherches, et apprécier mieux que je n'ai pu le faire, tous les décroissements et les accroissements alternatifs du réservoir laryngien, dans les diverses espèces, et chercher à reconnaître si ces organes s'augmentent aux époques de l'année où les animaux mâles chantent avec le plus de force? Ne peut-on déjà en déduire quelques opinions sur le mécanisme de la production de la voix chez les Oiseaux, et sur les causes de l'énergie plus grande du chant des mâles, opinions qui tendraient à confirmer une manière de voir de Hunter (1), reproduite par M. Girardi (2) et par Jacquemin, au sujet des fonctions des réservoirs aériens?

Ces anatomistes pensent que les cellules aériennes servent à renfermer l'air destiné à produire et à renforcer le chant des Oiseaux; mais ils attribuent cette fonction à toutes les cellules aériennes, tandis qu'elle ne me paraît dépendre que de l'influence du réservoir laryngien.

L'ensemble offre une disposition du réservoir infra-laryngien fort curieuse à étudier dans le Paon; elle a été indiquée déjà par Jacquemin (3). Ce réservoir est composé, comme dans les autres Oiseaux, des deux parties que je viens de décrire d'une manière générale; mais il offre une extension si considérable des prolongements membraneux du cou et de l'aisselle, que je ne saurais les passer sous silence.

Les prolongements du cou s'étendent, à droite et à gauche, comme deux énormes vessies placées de chaque côté du jabot, étendues même jusqu'au-devant des muscles pectoraux. Celle qui est à droite est moins volumineuse que l'autre; elle est cependant fort ample; mais, probablement en raison de la présence du jabot, elle n'acquiert jamais le volume de celle qui est à gauche de cet organe.

Celle-ci atteint la grosseur d'une orange, et lorsqu'elle est insufflée, elle forme une tuméfaction énorme au sommet de la poitrine.

(1) Hunter, *Animal œconomy*.

(2) M. Girardi, *l. c.*

(3) Jacquemin, *l. c.*

La portion axillaire du réservoir infra-laryngien s'étend, de son côté, en arrière du bras, et vient former tout autour de l'épaule une série de cavités membraneuses remplies d'air, sous-cutanées, qui s'abouchent largement en arrière du dos, au-dessus de l'extrémité antérieure de l'omoplate, avec l'énorme dilatation antérieure.

Je ne connais aucun Oiseau chez lequel les deux portions du réservoir infra-laryngien offrent une disposition aussi irrégulière, jointe à de pareilles dimensions.

C. *Seconde cavité des réservoirs aériens du thorax ou réservoir supra-laryngien* (poche pneumatique pectorale JACQUEMIN).

Ce réceptacle d'air est pair et symétrique. Chacune de ses parties, droites et gauches, sont indépendantes l'une de l'autre. Il présente un arrangement simple dans plusieurs Oiseaux, mais compliqué dans d'autres espèces, à cause du nombre de certaines cavités secondaires. C'est par le moyen de ces cavités accessoires que l'air peut entrer dans le corps des vertèbres, de manière à être introduit jusque dans la cavité du tympan, et même, comme on l'a démontré, jusque dans la mâchoire inférieure (1).

Pour en bien faire comprendre la disposition, je le divise en deux parties : l'une principale, dont l'existence m'a paru être générale; l'autre, accessoire, qui me semble plus ou moins développée, suivant les espèces. Ce développement est souvent peu considérable.

1° La première est placée au-dessus du réservoir infra-laryngien, et le recouvre; lorsque l'animal est placé dans la situation naturelle, on la voit au-devant de la colonne vertébrale, au sommet de la poitrine, à la base du cou (2).

C'est entre ce réservoir supra-laryngien et le réservoir infra-laryngien que l'œsophage du ventricule succenturié s'introduit dans l'intérieur du thorax.

Cette cavité est double, symétrique, et ses deux portions droite

(1) Hunter, *l. c.* — Camper, *l. c.*

(2) Pl. 3 : Pl. 4, *a*3.

et gauche sont séparées l'une de l'autre, sur la ligne médiane du corps, par l'œsophage et par une cloison verticale médiane.

Chacune d'elles est bornée par une membrane commençant en avant et au-dessus des deux grosses bronches, s'étendant au-devant et au-dessus du sommet de chaque poumon, formant un prolongement replié verticalement en haut, pour s'attacher à la partie moyenne du corps des vertèbres du cou, d'où résulte la cloison médiane. Cette membrane recouvre aussi l'œsophage, et va s'attacher au bord interne des os coracoïdiens, et au bord antérieur et interne de l'omoplate, le long de la colonne vertébrale; elle pénètre dans plusieurs ouvertures qui servent à conduire l'air dans d'autre cavités aériennes des vertèbres cerviçales, de là jusque dans les os du crâne et de la face, dans la cavité du tympan, et même dans le pharynx, par le moyen du conduit guttural de l'oreille; de sorte que les liquides injectés dans cette cavité des réservoirs thoraciques peuvent s'écouler facilement par le pharynx, lorsqu'on place en bas la tête de l'animal. A la rigueur, on pourrait dire, en considérant cette disposition, que les Oiseaux peuvent expirer et inspirer l'air par le conduit guttural de l'oreille.

La membrane qui limite le réservoir supra-laryngien enceint une cavité limitée en haut par la colonne vertébrale et les muscles qui la recouvrent, bornée sur son côté interne par l'œsophage et la cloison qui isole la cavité droite de la cavité gauche. En bas, elle est séparée du réceptacle infra-laryngien décrit en premier lieu par une autre cloison membraneuse, entre les feuillets de laquelle se prolongent les deux artères carotides et les veines jugulaires. L'œsophage correspond également à la région inférieure, et sépare aussi plus ou moins la cavité aérienne droite d'avec celle qui est placée du côté gauche du corps.

En dehors, cette cavité est en rapport avec les sommets de chaque poumon, séparée de ces organes par les deux feuillets des plèvres, que l'on peut démontrer par l'insufflation; de plus, elle est contiguë aux nerfs du plexus brachial, isolés du contact de l'air par la membrane qui les recouvre.

Il serait fort difficile d'assigner une figure à ce réceptacle d'air; on peut tout au plus indiquer la forme des parties étendues de

chaque côté, le long du cou. Elles représentent deux prolongements; celui de droite disparaît souvent, celui du côté gauche est toujours le plus long; il fait une saillie remarquable sur le cou de quelques Oiseaux.

C'est à l'endroit où les bronches entrent dans les poumons que l'on aperçoit les orifices capables de laisser passer l'air dans le réservoir supra-laryngien; ils sont voisins de ceux que j'ai décrits précédemment, mais placés au-dessus d'eux. Dans le Paon, un seul large orifice de la bronche sert de moyen de communication; mais il n'en est pas ainsi dans d'autres espèces: ces ouvertures y sont multipliées.

L'étude de cette cavité aérienne est intéressante, non pas seulement parce qu'on l'a confondue avec le réservoir précédemment décrit, mais de plus encore parce qu'elle sert principalement à conduire l'air dans l'intérieur des os, des vertèbres et de la tête.

2° La portion accessoire du réservoir supra-laryngien résulte de la présence d'un nombre plus ou moins considérable de cellules placées entre chacune des côtes, au-dessous des apophyses transverses des vertèbres.

On ne la distingue pas dans toutes les espèces; cependant on en trouve encore des traces au niveau de l'avant-dernière côte dans le Coq (1). Dans le Paon, au contraire, ces cavités accessoires m'ont semblé très nettement prononcées. Je vais essayer de faire comprendre la disposition qu'elles offrent chez le Paon.

Vers la paroi supérieure des prolongements cervicaux du second réceptacle aérien de la poitrine, on découvre aisément quatre ou cinq trous placés au-dessous des apophyses transverses des quatre ou cinq dernières vertèbres cervicales. Ces trous, bordés par un repli membraneux, conduisent dans l'intérieur même du corps des vertèbres, et permettent à l'air de se propager en haut jusque dans les os du crâne; ils en facilitent également l'introduction au travers de toute la colonne vertébrale : tous conduisent à des cavités résultant de la présence d'un canal celluleux placé au-devant des apophyses transverses des vertèbres dorsales.

(1) Pl. 4, *a*3''.

On constate très facilement le passage de l'air et le trajet qu'il peut suivre dans ce canal, soit en injectant des liquides ou du mercure, soit en insufflant l'animal et en le laissant sécher : c'est alors surtout que l'on peut distinguer les détails suivants.

Les trous qui conduisent l'air dans les vertèbres cervicales servent à le transmettre de vertèbre en vertèbre jusque dans toute la longueur du rachis. Le cinquième, ou le plus inférieur de ces orifices, car le nombre doit être variable, pénètre à la fois dans le corps de la première vertèbre dorsale et dans un petit canal placé au-devant de la première côte sur l'articulation costo-vertébrale : de là, il s'ouvre dans une petite cellule placée sous cette articulation, laquelle offre une petite ouverture communiquant avec le corps de la seconde vertèbre dorsale. Depuis cet endroit, sous toutes les côtes, au-devant des apophyses transverses des vertèbres dorsales, on remarque un espace plus ou moins grand, mais toujours plein d'air, et pourvu d'un orifice qui doit permettre à cet air de sortir du corps de la vertèbre ou d'y rentrer. Au-dessus de la septième côte, ces cellules aériennes s'agrandissent ordinairement plus encore que dans les régions supérieures de la poitrine ; mais c'est surtout au-dessus de l'avant-dernière côte qu'elles offrent une dilatation plus appréciable.

On verra bientôt comment, par ces passages ménagés au travers des os de la colonne vertébrale, l'air peut être introduit jusque dans l'intérieur des réservoirs abdominaux, et comment par cette voie étroite et indirecte il peut être reporté dans les réservoirs aériens de la poitrine.

D. *Troisièmes cavités aériennes du réservoir thoracique ou réceptacles sous-costaux* (poche pneumatique sous-costale, cellules hépatiques, R Owen—Jacquemin.)

La disposition de ces cavités aériennes sous-costales n'est plus difficile à connaître.

Elles sont au nombre de deux de chaque côté du corps, placées l'une en avant de l'autre; les deux premières sont symétriques : les deux autres ne le sont point absolument, quoiqu'elles se ressemblent beaucoup. Elles sont indépendantes, c'est-à-dire qu'elles

sont limitées par des enveloppes qui les séparent complétement les unes des autres.

On distingue l'ensemble complet de chacun de ces réceptacles sur des animaux récemment tués ou desséchés ; ils se présentent alors avec les rapports suivants :

Le premier ou le plus antérieur est limité, en avant, par la première côte et par l'artère pulmonaire ; en haut, par le poumon ; en bas, par les côtes ; en dedans, par le foie ; en arrière, par la cloison qui le sépare du réceptacle suivant. Toutes les faces de la cavité aérienne sont tapissées par une membrane qui n'est pas la plèvre, et qui est séparée d'elle en haut par l'épaisseur des languettes diaphragmatiques et par l'aponévrose très mince qui en dérive. C'est entre cette aponévrose et le poumon que se trouve la cavité de la plèvre si facile à insuffler (1).

Trois orifices plus ou moins larges, bordés par une double lèvre membraneuse, sont apparents au fond de ce réceptacle aérien. Ces orifices des bronches, dont l'un surtout a été décrit et figuré par de nombreux observateurs, sont situés à peu près au niveau de la seconde côte dans le voisinage de la veine pulmonaire (2).

Le second réceptacle sous-costal du réservoir aérien thoracique est étendu en arrière du précédent, une cloison membraneuse l'en sépare. Il lui est analogue sous plusieurs rapports ; sous d'autres, il en diffère : car il est plus considérable, et se prolonge même dans l'intérieur de l'abdomen au-delà de la limite de la dernière côte. La partie gauche de ce réservoir descend bien plus loin dans le ventre que celle qui est située à droite ; elle peut même se prolonger jusqu'à la limite inférieure de la cavité abdominale. Ce détail, qui dérange l'arrangement symétrique du réservoir aérien thoracique, m'a paru constant dans tous les animaux (3).

Si les rapports de cette seconde portion des réceptacles sous-costaux varient à droite et à gauche, ils diffèrent encore dans la poitrine et dans le ventre.

(1) Pl. 3 ; Pl. 4, *a4*. — (2) Pl. 4, *c, d, f*. — (3) Pl. 3 ; Pl. 4, *a5*.

Dans la poitrine, la limite supérieure est la surface pulmonaire séparée de la membrane aérienne par la plèvre. Une cloison membraneuse, étendue des poumons à la première côte, forme la limite antérieure; les côtes la bornent en dessous; en dedans, le foie adhère à la surface extérieure de la membrane qui est en contact avec l'air.

Dans l'abdomen, cette portion du réservoir aérien thoracique se prolonge à droite sous l'apparence d'un renflement cylindrique, en rapport avec les parties que renferme le ventre (1).

A gauche, un prolongement analogue existe, mais il est plus long que le précédent; la forme en est modifiée par la présence du gésier, auquel il adhère, et sur lequel il s'étend en partie; la limite inférieure de ce prolongement parvient souvent jusqu'à l'extrémité postérieure de l'abdomen.

L'intérieur de cette cavité aérienne est de toutes parts tapissé par une membrane transparente, sur laquelle on remarque, du côté du poumon, une ou deux ouvertures, suivant les espèces. Elles sont situées au niveau de la troisième côte, plus en dehors de l'axe du corps que l'orifice de la cavité précédente (2).

Ces descriptions rappellent des particularités, sinon parfaitement connues, du moins indiquées en majeure partie par la plupart des observateurs. Celles qui vont suivre concernent des détails encore inaperçus, si je ne me trompe; car je ne trouve aucune figure, aucune espèce de description capable d'en faire soupçonner l'existence.

§ II. Des réservoirs aériens de l'abdomen des Oiseaux.

On a décrit, je l'ai dit plus haut, des cellules abdominales recevant l'air des cellules de la poitrine et leur faisant suite; on a non seulement multiplié le nombre de ces cellules, mais encore on a voulu qu'elles ne fissent avec le péritoine et la plèvre qu'une seule et même chose. Quant à la véritable disposition des réservoirs abdominaux, elle n'a point encore été signalée; je n'ai encore trouvé dans les auteurs anciens ou modernes aucune indica-

(1) Pl. 3, *a5*. — (2) Pl. 4, *g*.

tion capable de faire soupçonner l'existence ou l'arrangement de ces parties.

Les descriptions suivantes donneront, je l'espère, une tout autre idée de ces réservoirs abdominaux, et fourniront peut-être aux physiologistes l'occasion de plusieurs recherches intéressantes. Ils ne sauraient être aperçus après la mort de l'animal sans avoir été préalablement remplis d'air ; les membranes qui les limitent sont si faibles que, lorsqu'elles sont abandonnées à elles-mêmes, elles disparaissent derrière les reins d'une part, de l'autre entre les circonvolutions intestinales. Il est donc nécessaire ou d'examiner un Oiseau vivant, ou mieux d'insuffler un cadavre par la trachée, pour bien voir ce que je décris.

Ces réservoirs sont au nombre de deux de chaque côté du corps. L'un est situé entre le rein et les apophyses transverses des vertèbres sacrées ; on le découvre en soulevant la masse de l'organe de la sécrétion urinaire : c'est le moins étendu des réservoirs abdominaux (1).

L'autre, dont les dimensions sont extrêmement considérables, s'étend au-devant du rein, séparé du précédent par toute l'épaisseur de cet organe (2).

J'appelle le premier réservoir supérieur de l'abdomen ; je désignerai le second sous le nom de réservoir inférieur : l'un et l'autre existaient dans tous les Oiseaux qu'il m'a été possible d'examiner.

A. Le réservoir supérieur ou supra-rénal de l'abdomen pourrait être considéré comme faisant suite au réservoir supra-laryngien, destiné à faire pénétrer l'air dans les os des vertèbres et dans les os des membres ; mais sa situation, et de plus la présence de l'ouverture très large par laquelle il communique avec les vastes vessies aériennes, constituant le réservoir inférieur ou infra-rénal de l'abdomen, autorisent à le décrire séparément (3).

Il s'étend depuis la dernière côte jusqu'à la limite inférieure de chaque rein. De forme irrégulière, à peu près indiquée par les contours du rein, il est en rapport, en haut, avec les apophyses

(1) Pl. 4, *b2*. — (2) Pl. 3 ; Pl. 4, *b1*. — (3) Pl. 4, *b1'*.

transverses des vertèbres lombaires, avec les surfaces osseuses de la cavité intérieure du bassin ; en dedans, il est borné par les parties latérales du corps des vertèbres ; en avant, sur toute l'étendue qu'il parcourt, il est appuyé sur la face supérieure du rein.

Une membrane très fine enveloppe de toutes parts cette cavité aérienne, dont les dimensions sont généralement proportionnelles à celles du bassin. Lorsqu'on l'insuffle, on écarte le rein de la paroi supérieure de l'abdomen.

Ce réservoir n'est pas placé dans le péritoine ; il est en dehors des surfaces que tapisse cette membrane.

Dans l'intérieur de la cavité dans laquelle pénètre l'air au-dessus du rein s'étend une délicate membrane qui recouvre toutes les éminences et toutes les anfractuosités des organes ; elle entoure les nerfs du plexus lombo-abdominal, les apophyses transverses des vertèbres lombaires, et s'introduit jusque dans l'intérieur du corps des vertèbres lombaires.

Ce réservoir supérieur de l'abdomen communique d'une part avec les os de la colonne vertébrale ; de l'autre, il se prolonge au travers du trou obturateur jusqu'à la région supérieure de la cuisse, où il donne naissance à une poche aérienne accessoire, placée entre la tête du fémur et l'os des iles, dans le voisinage de l'articulation coxo-fémorale.

C'est dans l'intérieur de cette cellule que l'on distingue un trou par lequel l'air peut pénétrer dans l'os de la cuisse (1).

L'air qui sort du réservoir supérieur du ventre arrive à cette cellule, soit en suivant les nerfs, qui, du plexus lombo-abdominal, se rendent au membre inférieur, soit en suivant l'artère iliaque.

Si l'air qui parvient à ce réservoir supérieur du ventre peut y être transmis par le moyen des conduits intérieurs du corps des

(1) Je rappelle encore ici les nombreuses observations de Hunter et de Camper sur l'absence de l'air dans les os du membre inférieur des Oiseaux domestiques ou coureurs, et sur la présence de ce gaz ainsi que l'absence de graisse dans le fémur des Oiseaux bons voiliers. Ces remarques ont été plus récemment étudiées avec détail par Jacquemin (*l. c.*).

vertèbres, avec lesquels communique le réservoir thoracique, il y pénètre, et plus facilement encore, par un large orifice qui forme une très remarquable communication entre les réservoirs supérieurs et inférieurs du ventre.

Cet orifice, situé à peu près au niveau de l'apophyse transverse de la première vertèbre lombaire, est bordé par de larges replis membraneux, derrière lesquels apparaissent les ouvertures des conduits aériens du rachis. La description des réservoirs inférieurs du ventre fera mieux comprendre la disposition de cette ouverture (1).

B. *Réservoirs abdominaux inférieurs.*

On ne pourrait apercevoir ces organes avant de les avoir insufflés; ils flottent alors dans l'intérieur de la cavité péritonéale, appliqués sur le péritoine, semblables à des lambeaux irréguliers de fausses membranes. Dans cet état, il est très facile de les inciser ou de les déchirer, et, par conséquent, on risque fort de ne pouvoir en comprendre la disposition.

Quelquefois une certaine quantité d'air les remplit encore après la mort de l'animal, et produit, par une inégale répartition, l'apparence de plusieurs cellules isolées là où une investigation plus attentive ne démontre qu'un réservoir unique.

Préparés par une insufflation convenable, qu'on ne doit point exagérer de peur de briser des enveloppes fragiles, ces réservoirs offrent l'apparence de deux énormes vessies symétriquement développées à droite et à gauche de la colonne vertébrale (2).

Elles occupent alors non seulement toute l'étendue de la cavité abdominale, mais elles en dépassent les limites, leur circonférence parvient au niveau même de la partie moyenne de la cuisse.

Le volume qu'elles offrent est partout considérable; les diamètres de ces vessies peuvent être supérieurs à un décimètre dans les Oiseaux tels que le Coq, le Faucon, la Cresserelle, etc. Il est de plus de trois centimètres dans les petits Oiseaux, comme les Serins, les Tarins, les Fauvettes, etc., etc.

(1) Pl. 4, *bl*. — (2) Pl. 3; Pl. 4, *bl*.

La transparence et la régularité des contours de ces organes sont admirables, et cette diaphanéité est telle, que je ne saurais comparer ces vessies à autre chose qu'à d'énormes bulles de savon; elles en ont toute la fragilité.

La figure qui les distingue est régulièrement globuleuse après l'insufflation; dès qu'elles se vident, elles s'affaissent et disparaissent aussitôt.

Les rapports tangentiels de ces vessies aériennes distendues sont les suivants : en bas, elles touchent de tous côtés aux parois de l'abdomen, au gésier, aux bords inférieurs du foie, aux prolongements latéraux du réservoir aérien thoracique.

En dedans, du côté de la ligne médiane, elles sont séparées par toute la masse du canal digestif et par l'épaisseur du mésentère. Entre chacune d'elles et ce mésentère longitudinal, on voit les testicules, les conduits déférents chez le mâle, et du côté gauche, chez la femelle, on remarque l'oviducte.

En haut, elles s'étendent au-dessous de la masse de chaque rein qui les sépare du réservoir abdominal supérieur; la surface inférieure du rein constitue donc la limite qui borne supérieurement l'intérieur de chacune de ces vessies aériennes.

La membrane qui constitue ces vastes vessies doit être formée de deux feuillets : l'un est le feuillet propre qui parcourt toute l'étendue de la cavité aérienne, sur les reins, sur l'artère iliaque, sur les veines rénales, et qui va se continuer sur tous les contours intérieurs; l'autre est extérieur : c'est le péritoine appliqué sur la membrane précédente, et la doublant tout autour des vessies aériennes. Mais il n'est pas possible de séparer ces deux feuillets l'un de l'autre; on ne peut en constater l'existence qu'à l'endroit où le péritoine quitte la surface du réservoir aérien, pour aller couvrir toutes les autres parties placées dans l'intérieur de l'abdomen.

Quoique recouvertes par la membrane péritonéale, ces vessies aériennes n'ont aucune espèce de communication avec la cavité du péritoine : on peut insuffler cette cavité, la distendre par un liquide, sans remplir, en aucune manière, les organes destinés à renfermer l'air. Il est même possible d'enlever en totalité le canal

digestif, et de conserver le réservoir aérien dans toute son intégrité. Il en serait autrement si, comme on l'affirme, l'air était contenu dans l'intérieur de la cavité tapissée par la membrane séreuse.

Le point de départ de la membrane qui sert à former ces vessies aériennes se découvre dans la profondeur de la région antérieure du ventre, au-dessus et en dehors de la face supérieure du foie. Là, cette membrane circonscrit un orifice par lequel l'air sort des poumons (1); elle s'attache ensuite en haut, d'une part en dehors, tout autour du bord mousse du petit bassin, de l'autre à tout le bord externe du canal déférent ou à la base du repli péritonéal de l'oviducte. Elle tapisse la surface antérieure du rein; elle s'accole également à la membrane du second réservoir suscostal, et la double : c'est au moment où disparaissent ces contacts, soit sur le rein, soit sur l'os des iles, soit sur le réservoir thoracique, que la membrane des vessies aériennes commence à être recouverte par le péritoine. C'est aussi à partir de ces points d'adhérence qu'elle s'élève, lorsqu'elle est insufflée, pour s'étendre jusqu'au-dehors de la cavité de l'abdomen.

L'examen de l'intérieur des vessies aériennes démontre, dans la région antérieure de l'abdomen, l'existence de deux orifices de communication qui rattachent ces réservoirs, d'une part aux bronches, de l'autre aux réservoirs abdominaux supérieurs ou suprarénaux (2).

L'orifice par lequel l'air sort des bronches se découvre à la base de la poitrine, au-dessus du niveau de la dernière côte, dans un endroit plus ou moins rapproché de la colonne vertébrale, suivant les espèces.

Il est bordé par un repli membraneux au travers duquel on voit un prolongement du poumon, à la surface duquel on distingue un ou plusieurs pertuis donnant passage à l'air.

Au-dessous de cet orifice, on en voit un autre dont le niveau est à peu près celui de la première apophyse transverse des vertèbres lombaires. Celui-là fait communiquer les deux réservoirs

(1) Pl. 4, *h*. — Pl. 4, *h*,*b*1.

aériens du ventre. Il est, de même que le précédent, entouré par un seul ou par plusieurs replis membraneux, dans l'épaisseur desquels se répandent quelques ramifications nerveuses nées des ganglions du nerf intercostal.

A partir de ces orifices, la surface interne des vessies aériennes s'étend sur la veine cave, sur la veine rénale, sur l'artère iliaque, sur une partie de la circonférence de chaque rein, limitée par la veine rénale.

Les organes dont je signale l'existence n'ont aucune sorte de rapport avec les prétendues cellules indiquées sous le nom de cellules vides et de cellules pleines, de cellules du cloaque et de l'intestin, etc. Rien de ce qui a été décrit ne ressemble à l'état naturel des choses.

Le regard pénètre si facilement au-delà des enveloppes de ces réservoirs, que l'on peut voir aisément qu'ils ne résultent en aucune manière d'un amas de cellules. Ce sont de larges vessies aériennes, dont les enveloppes sont excessivement minces, et rien de plus.

La considération de ces organes montre donc quelles erreurs ont été commises par ceux qui ont attribué à l'air introduit dans le ventre des Oiseaux des routes et un séjour que la nature ne lui a point assignés.

L'énorme capacité des réservoirs aériens abdominaux complète l'ensemble des organes accessoires du poumon des Oiseaux.

On a dû comprendre, par ce que j'ai dit précédemment du passage de l'air dans les conduits aériens des vertèbres, par le moyen du réservoir supra-laryngien, que ce réservoir peut servir à conduire l'air jusque dans l'intérieur du ventre, et que, d'autre part, à l'aide des mêmes conduits vertébraux, l'air peut trouver une issue qui l'aide à sortir du ventre par les trous situés entre les apophyses transverses des os du sacrum ou des lombes.

Ces orifices reçoivent d'abord l'air qui provient du réservoir supra-rénal; mais ils le reçoivent également des vessies aériennes du ventre, puisque les deux réservoirs abdominaux s'abouchent l'un dans l'autre à l'endroit même où commence chacun d'eux.

Si les descriptions précédentes des réservoirs thoraciques et

abdominaux peuvent faire comprendre l'étendue des surfaces en contact avec l'air, et même faire soupçonner, jusqu'à un certain point, le degré d'utilité de ces organes, d'autres détails sont cependant encore utiles à connaître, afin que le degré d'utilité de ces parties puisse être un jour convenablement apprécié.

CHAPITRE IV.

RAPPORT DES RÉSERVOIRS AÉRIENS DES OISEAUX AVEC LES MUSCLES ET LES APONÉVROSES.

On a déjà cherché à signaler les rapports des cavités aériennes et des organes musculaires.

G. Cuvier (1) admit avec raison que les parois musculaires de l'abdomen devaient resserrer les cellules abdominales qu'il décrivait. Il ajouta même que les parois de plusieurs de ces cellules sont évidemment musculeuses et capables de se contracter. Il est possible qu'il en soit ainsi chez l'Autruche, animal indiqué par Cuvier comme l'objet de ses investigations; mais il est toutefois très permis de n'accepter cette assertion qu'avec une grande réserve.

Les deux vessies aériennes des Oiseaux ne m'ont jamais offert la moindre apparence d'une fibre musculaire; j'ai vainement cherché cette disposition. Elles sont élastiques; cette propriété est fort évidente, car elles reviennent sur elles-mêmes lorsque l'air s'en échappe.

Tout en tenant compte des resserrements des vessies dus à l'élasticité dont elles jouissent, on peut croire qu'elles doivent être principalement soumises à l'influence des mouvements de contraction des divers muscles de l'abdomen. Cette action doit surtout servir à expulser l'air qu'elles renferment, et à le refouler dans chaque poumon.

On comprendra sans peine, en examinant la poitrine d'un Oiseau, que les muscles qui servent à agrandir le thorax pendant l'inspiration doivent également aider l'air à sortir des bronches,

(1) G. Cuvier, *l. c.*, t. IV. an XIV, p. 365, l. 20.

à distendre les cellules aériennes ; mais il est plus difficile de se rendre compte des forces capables de le chasser entièrement de ces mêmes cavités, de le faire passer des unes dans les autres, jusque dans les tuyaux bronchiques. Dans la poitrine, de même que dans l'abdomen, aucun organe musculaire n'agit encore sur le réservoir aérien, en s'attachant directement sur l'enveloppe qui le limite.

Ce n'est que dans un point particulier du corps des Oiseaux que l'action des organes musculaires sur le réservoir aérien paraît être directe ; les muscles non seulement y protègent et soutiennent les cellules aériennes par un contact immédiat, mais quelques uns d'entre eux encore s'attachent aux parois du réservoir aérien, soit directement, soit par le moyen de bandelettes aponévrotiques. Ils sont tellement disposés, qu'ils pourraient être considérés comme des organes tenseurs des enveloppes de ces parties.

C'est seulement à la surface de la poche axillaire que ces dispositions des organes musculaires peuvent être étudiées.

Je vais essayer de les faire comprendre en indiquant successivement les muscles qui me semblent, en partie du moins, insérés directement sur l'enveloppe propre des cellules aériennes du creux de l'aisselle.

Ces muscles sont :

1° Un muscle peaucier, irrégulièrement quadrilatère, aplati, très faible dans les animaux jeunes, très appréciable dans la vieillesse, inséré à la surface adhérente du tégument externe d'une part, de l'autre attaché solidement à l'aponévrose qui adhère à la poche axillaire. Cette aponévrose est le résultat de plusieurs expansions fibreuses nées des muscles pectoraux, scapulaires, et de deux portions du muscle grand dorsal. La partie antérieure des fibres de ce muscle peaucier se confond avec les fibres du muscle pectoral.

2° Le muscle grand pectoral. Sur les Gallinacés, ce muscle peut être facilement divisé en deux parties : l'une principale servant à abaisser l'humérus, étendue depuis le sternum et la clavicule jusqu'à la crête humérale ; l'autre accessoire placée en dehors de la précédente, séparée d'elle par une longue expansion fibreuse.

Cette portion accessoire s'attache à la surface externe des côtes ; elle se dirige en avant, s'unit à la partie la plus reculée du réservoir axillaire, qu'elle recouvre, et sur lequel ses fibres s'implantent, dès que cette portion musculaire distincte s'est unie par une aponévrose commune au muscle scapulaire et au muscle peaucier.

Après s'être implantées sur toute l'étendue du réservoir axillaire, ces fibres du muscle pectoral accessoire donnent naissance à une double expansion aponévrotique née d'une base commune : l'une de ces expansions se porte à la membrane de l'aile, s'y divise en plusieurs prolongements et sert à la tendre ; l'autre suit la direction du bras, et va s'attacher à l'extrémité interne et inférieure de l'humérus.

On ne saurait douter, en disséquant ce muscle, qu'il ne s'attache à la membrane du réservoir aérien, et qu'il n'ait une action directe sur elle.

3° Le double faisceau musculaire désigné sous le nom de rhomboïde (Meckel), et que Cuvier désigne comme étant l'analogue du grand dorsal de l'Homme.

La partie la plus antérieure de ces faisceaux musculaires, insérée d'abord aux apophyses épineuses des premières vertèbres dorsales, marche vers le bras sous la forme d'une languette très mince, et vient s'attacher à la ligne âpre de l'humérus. Avant son insertion, elle se confond, par plusieurs prolongements, avec l'aponévrose qui provient du pectoral accessoire. La tension de ces parties membraneuses peut concourir à maintenir l'air dans l'intérieur de la poche aérienne.

Le second faisceau, que l'on a considéré comme une portion du muscle grand dorsal, naît en arrière du précédent, marche comme lui vers l'épaule, et se transforme rapidement en une même aponévrose qui vient se perdre à la surface du réservoir axillaire. On peut considérer encore ce faisceau musculaire comme un agent énergique de dilatation.

4° Le muscle, désigné sous le nom de sus-épineux, que je nomme muscle scapulaire, né de la surface supérieure de l'omoplate, se dirige vers l'épaule en embrassant une partie du ré-

servoir aérien qui pénètre même au milieu des fibres musculaires qui l'enceignent. L'une des portions de ce muscle est supérieure ; ses fibres adhèrent à la membrane du réservoir aérien, concourent à former l'aponévrose commune qui la recouvre et en fortifie les parois, pénètre ensuite dans l'intérieur de la cavité aérienne, et, recouverte par une membrane très fine, va s'attacher à la tubérosité interne de l'humérus.

5° Quelques fibres musculaires distinctes se rendent encore, dans les Oiseaux de proie, à l'extrémité inférieure du réservoir axillaire ; on les distingue très bien sous la forme d'un petit faisceau irrégulièrement quadrilatéral dans le Faucon, la Buse et l'Émouchet.

Il est encore nécessaire d'ajouter à la nomenclature de tous ces muscles l'indication d'un petit faisceau musculaire singulièrement disposé ; il naît de la quatrième et de la cinquième côte, monte obliquement en arrière, et perfore le muscle que j'appelle scapulaire (sus-épineux, Meckel) ; puis, s'élevant toujours vers la région antérieure sous la forme d'un cylindre très grêle, il parvient à la peau entre l'épaule et le cou, et se fixe à ce tégument. Cet organe ne semble-t-il pas être destiné à fortifier encore l'action de toutes les parties musculaires étalées à la surface du réservoir aérien ?

Tous les détails dans lesquels je viens d'entrer peuvent-ils faire penser que ces muscles n'ont aucune influence sur le développement de la capacité des réservoirs aériens de l'aisselle? Je ne saurais adopter cette manière de voir ; il me semble, au contraire, qu'ils sont disposés de manière à en accroître les dimensions, et à favoriser l'entrée de l'air dans ces régions éloignées du centre du corps, et largement comprimées toutes les fois que la portion interne du muscle grand pectoral exécute un mouvement violent.

CHAPITRE V.

DU RAPPORT DES VAISSEAUX SANGUINS AVEC LES RÉSERVOIRS AÉRIENS DES OISEAUX.

Si l'on considère l'ensemble de l'appareil respiratoire des Oiseaux sur un animal dont les vaisseaux sanguins ont été pénétrés par une injection très fine, il est facile de voir que le nombre des vaisseaux des réservoirs aériens ne saurait être comparé à l'énorme proportion d'artères et de veines divisées à l'infini dans chacun des poumons. Ces organes conservent toujours le caractère important de vascularité qui leur est propre dans toutes les espèces, quelle que soit l'étendue des réservoirs avec lesquels les bronches communiquent.

Au premier aperçu, sur un animal non injecté, les membranes des réservoirs aériens semblent généralement privées de vaisseaux ; il faut alors quelque attention pour en découvrir les traces, car ils s'effacent rapidement après la mort. Il n'en est pas de même lorsque des injections convenables ont pénétré jusqu'aux ramifications les plus délicates des vaisseaux sanguins du corps. Ces veines et ces artères, inaperçues dans le premier cas, apparaissent alors, remplies par les matières colorantes, et peuvent être l'objet de quelques observations.

Aucun de ces vaisseaux des réservoirs aériens ne provient de l'artère pulmonaire ; aucun d'eux ne paraît verser le sang dans les veines pulmonaires : ils sont donc entièrement distincts des conduits ordinaires de la circulation des poumons. Les artères naissent des troncs du système aortique les plus rapprochés de la surface membraneuse sur laquelle elles se répandent. Les veines se jettent en général dans les branches veineuses les plus voisines.

Les artères qui se rendent aux membranes des renflements du réservoir infra-laryngien se répandent à la surface de ces poches, le long des cloisons des cellules ; on les aperçoit très bien après avoir disséqué la peau du cou et après avoir enlevé le jabot. Elles ne sont pas assez nombreuses pour indiquer une grande

vascularité de ces poches, mais on en distingue parfaitement l'existence ; elles naissent des deux branches de la carotide, que Barkow a désignées sous le nom de rameaux cutanés du cou.

Toutes les veinules qui correspondent à ces branches vont se terminer dans chacune des veines jugulaires.

Je ne saurais passer sous silence quelques particularités relatives aux petits organes décrits de chaque côté du cou par Meckel et M. Magendie (1), auprès de la partie du réservoir aérien supra-laryngien qui se prolonge le long du cou, en avant et sur les côtés de la colonne vertébrale. Ces petits organes forment quelques masses du volume d'un pois, irrégulièrement arrondies ; le nombre en est variable. Il en existe trois ou cinq de chaque côté ; ils sont rougeâtres dans l'état ordinaire ; lorsque les veines sont injectées, ils ressemblent au contraire à un amas de petites veinules ayant la couleur de la matière lancée dans les veines ; lorsqu'on les examine avec le microscope, on peut reconnaître qu'ils sont presque entièrement composés d'un lacis très multiplié de veinules, dont les rameaux principaux vont se jeter dans les veines jugulaires. J'ignore absolument quels peuvent être les usages de ces petits ganglions veineux ; mais j'ai voulu les rappeler à l'attention des observateurs, parce qu'on les a comparés au thymus, et qu'ils font réellement partie du système veineux du réservoir aérien.

Toutes les cellules membraneuses latérales du thorax, intérieures ou extérieures, reçoivent des artérioles qui se répandent à la superficie des enveloppes de ces réservoirs.

Ces artérioles proviennent des artères humérales et pectorales pour les réservoirs sous-axillaires ; d'autres rameaux naissent de chacune des artères thoraciques intérieures, de l'artère pectorale ou thoracique extérieure, de chacune des artères intercostales, et même des rameaux de l'artère cœliaque répandus sur le gésier. Toutes ces artères forment des plexus très évidents sur les surfaces du réservoir aérien voisines des parois de la poitrine, et

(1) Meckel, *Anat. comp.*, trad. par Riester, t. I, p. 252. 1828. — Magendie, *Mém. sur plusieurs organes particuliers qui existent dans les Oiseaux et dans les Reptiles* (*Bull. de la Soc. philomatique*, 1819).

donnent naissance à un nombre très considérable de petites veinules. Ces vaisseaux veineux, sortant d'un plexus commun, se dirigent, sous l'apparence d'une foule de petites branches, vers chacun des bords externes des lobes du foie, et pénètrent dans l'intérieur de cet organe. Ce sont de petites veines qui, sur une très médiocre échelle, ont tout-à-fait le caractère de petites veines portes, puisque le sang qui les traverse ne parvient au cœur qu'après avoir traversé l'organe de la sécrétion biliaire.

Les ramifications artérielles et veineuses répandues à la surface des vessies aériennes abdominales sont bien moins nombreuses; on en constate l'existence, cependant on les injecte difficilement.

Jamais elles ne forment à la superficie de ces vastes réservoirs des plexus aussi distincts que les plexus des réservoirs thoraciques. Les artères viennent de quelques petits rameaux produits par l'artère iliaque ou fémorale voisine de la courbure postérieure des vessies aériennes; elles se propagent, sous l'apparence de ramifications très grêles, tout autour de la circonférence de ces organes.

Les veines suivent le même trajet, et marchent de plus en plus parallèlement aux artères à mesure qu'elles s'éloignent de leur origine; elles se terminent à la veine iliaque ou crurale.

Telles sont les dispositions les plus générales de ces vaisseaux veineux et artériels. Si elles indiquent un rapport constant entre les réservoirs aériens et l'appareil de la circulation; si elles peuvent faire préjuger quelques uns des usages de ces réservoirs, elles autorisent en même temps à penser que ces fonctions sont loin d'être actives; car, dans tous les endroits du corps des animaux où une fonction active est opérée, le nombre des voies de la circulation est manifestement multiplié.

Si donc ces réservoirs aériens peuvent être considérés comme des appareils d'hématose, cette opinion ne saurait être acceptée qu'en admettant que la fonction ne peut avoir ni une activité ni une importance bien grandes.

CHAPITRE VI.

DU RAPPORT DES RÉSERVOIRS AÉRIENS AVEC LES VAISSEAUX LYMPHATIQUES.

L'étude des vaisseaux lymphatiques répandus à la superficie des réservoirs aériens est extrêmement intéressante; mais elle est loin d'être facile. Lorsque les animaux ont jeûné longtemps, on ne voit point ces conduits; il est donc indispensable de nourrir les Oiseaux avant de les sacrifier.

Lorsqu'on a insufflé les réservoirs aériens des Oiseaux que l'on a tués pendant la digestion, on trouve la majeure partie des surfaces couverte de vaisseaux lymphatiques, dont on reconnaît la présence non seulement autour des diverses cavités du réservoir thoracique, mais encore sur les réservoirs aériens du ventre.

Ils existent à la superficie des réservoirs thoraciques sous-costaux, entre lesquels passe le ventricule succenturié.

On les distingue également sur les deux prolongements abdominaux de ces mêmes réservoirs thoraciques. Le nombre en est très appréciable sur les deux énormes vessies aériennes du ventre; mais si on distend ces derniers organes avec trop de force, on fait disparaître les vaisseaux lymphatiques, parce qu'ils se vident alors.

Ces vaisseaux forment partout une série très appréciable d'anastomoses, desquelles résulte un lacis étendu à la surface des membranes placées au contact de l'air.

Je ne connais nulle part, dans les autres animaux, même chez l'Homme, une disposition des conduits lymphatiques capable de rappeler celle que j'indique. Elle est ici tellement caractérisée, et le nombre des anastomoses est si multiplié, que je concevrais parfaitement bien que l'on pût regarder ces vaisseaux comme les agents d'une respiration particulière. Dans les réservoirs, l'air aurait donc, sur les liquides contenus dans les parties que je désigne, une action analogue à celle qu'il exerce sur le sang de l'artère pulmonaire. Quoi qu'il en soit, il ne me paraît pas possible que ces détails puissent être insignifiants.

Il est certain que les vaisseaux observés ne sont point des conduits sanguins; ces derniers se remplissent très bien par des injections fines, que les animaux aient mangé ou qu'ils aient été affamés. Les autres ne se découvrent, au contraire, que pendant la digestion, et les injections lancées dans les artères ou les veines n'y pénètrent qu'après avoir été poussées au-delà de leurs dernières limites.

On ne peut les injecter avec le mercure: j'ai essayé maintes fois de le faire, sans obtenir aucun résultat, parce que je les ai constamment rompus. Ce n'est donc, je le répète, que pendant la digestion seule qu'on peut les apercevoir, les liquides venant alors affluer de toutes parts à la superficie du réservoir aérien.

Je ne doute pas que, dans les régions les plus antérieures des réservoirs aériens, loin du canal digestif, ces liquides ne soient entièrement analogues à la lymphe; mais il ne paraît pas en être ainsi dans le voisinage du ventricule succenturié, du gésier, et dans l'intérieur de l'abdomen. Là, ce sont véritablement des conduits qui ont la plus grande analogie avec les vaisseaux chylifères.

Le liquide charrié par ces vaisseaux est trouble, opalin, et absolument le même que celui qui parcourt les conduits lactés du mésentère. La comparaison est certes bien facile, puisque, sur le même animal, le mésentère et les réservoirs aériens sont également tapissés par des ramifications et des anastomoses formées par des vaisseaux de même apparence.

J'ai dû chercher à savoir comment cette circulation du chyle pouvait être opérée; il m'a paru qu'il fallait prendre en considération la disposition des principaux vaisseaux destinés à porter ce liquide jusque dans les veines. Je n'insisterai point sur ce sujet, à l'occasion duquel j'entreprends en ce moment de nouvelles études; mais je signale seulement les remarques suivantes à l'attention des anatomistes.

L'appareil de la circulation de la lymphe et du chyle se compose, dans l'abdomen des Oiseaux, de vaisseaux principaux et de conduits secondaires.

Les vaisseaux principaux sont au nombre de trois. Les deux

premiers sont pairs; il en existe un à droite et un à gauche, de chaque côté de la colonne vertébrale. Ils sont étendus symétriquement sur toute la longueur des reins, au dedans du canal déférent chez le mâle, et de l'oviducte chez la femelle. Ces vaisseaux sont ceux qui ont été décrits par Lauth et par Fohmann. Ils reçoivent les vaisseaux lymphatiques du membre inférieur.

L'autre canal est le canal principal des vaisseaux chylifères; il est étendu tout le long du mésentère, et reçoit deux canaux également volumineux qui proviennent, en bas, des cœcums, en haut, de la courbure du duodénum. Il a été également indiqué par Fohmann et par Lauth.

Ces deux ordres de vaisseaux aboutissent à un endroit placé au-devant de la veine cave, dans les régions supérieures de l'abdomen, entre les deux testicules, entre les deux ouvertures qui font communiquer les vessies aériennes du ventre avec les poumons. Là, ils se confondent les uns avec les autres, non seulement en formant des plexus multipliés autour de la veine cave, mais encore en produisant une ou deux dilatations, difficiles à apercevoir dans la plupart des Oiseaux, mais dont l'on parvient cependant à constater l'existence en multipliant les recherches. Il faut cependant reconnaître que ces dissections sont fort difficiles, et que l'erreur est à craindre.

Il est possible qu'à cet endroit les vaisseaux chylifères aient des communications avec la veine, mais je ne saurais l'affirmer : ce que je puis dire, c'est que, lorsqu'on injecte avec du mercure dans ces gros troncs de lymphatiques, on pénètre souvent dans la veine cave.

C'est dans les deux troncs latéraux des vaisseaux lymphatiques du ventre que se terminent les rameaux secondaires étendus à la surface interne des membranes des réservoirs abdominaux. On peut facilement vérifier l'existence de cette particularité sur des animaux qui ont pris des aliments.

Les vaisseaux lymphatiques, de la présence desquels résultent les plexus multipliés à la superficie des prolongements abdominaux du réservoir thoracique, se réunissent en troncs de plus en plus volumineux, à mesure qu'ils se rapprochent du ventricule

succenturié. Ils passent au-dessus de lui, et ils viennent, si je ne me trompe, aboutir au confluent des deux troncs désignés, dans le voisinage de la veine porte; ils m'ont paru s'anastomoser avec les vaisseaux lymphatiques du réservoir infra-rénal de l'abdomen. Ces vastes vessies touchent, en effet, de fort près les prolongements abdominaux du réservoir thoracique, puisque, dans la région antérieure du ventre, ces cavités ne sont séparées que par une cloison commune.

On expliquerait difficilement la présence du chyle autour des réservoirs aériens, si l'on perdait de vue le rapport de contiguïté qui rapproche le ventricule succenturié et le gésier des réservoirs latéraux de la poitrine et même des réservoirs abdominaux. Ces deux parties du canal alimentaire n'ont point de mésentère : les vaisseaux chylifères qui en dérivent sont donc nécessairement obligés de suivre les parois des parties les plus voisines, formées par les membranes des réservoirs aériens.

C'est par l'action très énergique du ventricule succenturié que paraissent être produits les liquides destinés à parcourir les vaisseaux lymphatiques répandus sur le pourtour des prolongements abdominaux du réservoir thoracique; on n'en saurait douter en examinant des animaux tués pendant la digestion. Ces vaisseaux se dessinent sur toute la surface des cavités aériennes en formant un lacis de vaisseaux rarement volumineux, le plus souvent extrêmement fins, et anastomosés les uns avec les autres : on les reconnaît à la couche blanche qu'ils possèdent; elle est tout-à-fait analogue à la couleur des vaisseaux chylifères répandus à la superficie du mésentère. J'aurais voulu en extraire le liquide pour l'analyser et en reconnaître la nature, mais il m'a été impossible de le faire.

La maladie, si fréquente chez les Oiseaux, à laquelle on donne vulgairement le nom d'*avalure*, doit tenir probablement à des altérations particulières des liquides charriés par ces vaisseaux. Dans cette affection, tous les réservoirs aériens, et surtout les réservoirs qui reçoivent les vaisseaux chylifères du ventricule succenturié, sont couverts d'une couenne jaunâtre, souvent épaisse de plusieurs millimètres. Cette maladie ne permet plus que l'air soit en contact

avec les membranes délicates au milieu desquelles il doit pénétrer, et force l'animal à respirer, comme les autres vertébrés, à l'aide des poumons seuls.

Plusieurs remarques intéressantes résultent encore de l'examen du rapport de chacun des réservoirs aériens avec les ramifications du système nerveux. Elles exigent le secours de dissections multipliées, et elles conduisent à faire penser que ce ne sont pas seulement les nerfs de la huitième paire et les nerfs du grand sympathique qui se répandent dans les membranes destinées au contact de l'air, mais encore que des nerfs de la vie animale viennent se prolonger jusqu'aux membranes des cavités aériennes. L'appareil respiratoire des Oiseaux aurait donc avec le centre nerveux un rapport que l'on ne saurait apprécier dans les autres classes de Vertébrés.

On peut très facilement suivre les rameaux du plexus cervical qui, dans le Paon, dans le Dindon, même dans le Coq, se répandent à la superficie des réservoirs infra et supra-laryngien : on peut disséquer des ramifications analogues qui proviennent plus loin du plexus axillaire, et qui s'étendent à la surface des cavités aériennes situées au dehors de la poitrine, au-dessous de l'omoplate. Dans la région la plus antérieure de l'abdomen, auprès des orifices communs des deux réservoirs abdominaux, quelques rameaux des nerfs vertébraux parcourent également les replis membraneux qui bordent ces ouvertures.

Des filets plus ou moins nombreux du nerf pneumo-gastrique s'écartent à droite et à gauche de chacun des troncs principaux de ce nerf, et se divisent dans les parois de chacun des réservoirs thoraciques. On les perd rapidement de vue; mais enfin on peut en constater l'existence.

C'est principalement en arrière des deux poumons, auprès des articulations costo-vertébrales et des apophyses transverses des vertèbres dorsales et lombaires, que le rapport des réservoirs aériens avec le système nerveux est le plus curieux à étudier, mais seulement dans quelques Oiseaux. Dans le Paon surtout, on remarque à cet endroit du corps les ganglions du nerf grand sympathique, placés les uns après les autres entre chaque espace

intercostal. Ils sont très apparents, et la dissection n'en est pas difficile. Chacun de ces ganglions repose sur une petite cavité aérienne environnée par les filets nerveux émanés du ganglion. L'ensemble de toutes ces cavités aériennes réunies constitue la seconde partie du réservoir supra-laryngien destiné à transmettre l'air aux vertèbres dorsales et au membre antérieur.

Dans l'animal que je signale, les plexus formés sur les membranes de ces cavités aériennes sont très appréciables dans toute la longueur de la poitrine; mais on les remarque surtout dans le voisinage de la première et de la dernière côte.

Dans tous les Oiseaux, on peut constater, sur une échelle plus ou moins étendue, l'existence de ces plexus nerveux : tantôt ils sont très appréciables dans le voisinage de l'articulation de chaque côte, comme dans le Paon; d'autres fois, on ne les distingue que vers le sommet et à la base de la poitrine, ainsi que cela se voit sur le Coq. Mais que d'études nécessaires avant que toutes ces variations puissent être convenablement appréciées!

La considération de l'ensemble et des détails offerts par les réservoirs aériens des Oiseaux ne doit pas être seulement restreinte aux descriptions anatomiques du genre de celles qui précèdent; un autre sujet d'étude également intéressant doit être entrepris et continué sur une échelle étendue. Lorsque ces observations auront été complètes, il sera possible de se faire une idée exacte du rôle que doit jouer cet étrange appareil : jusque là, les affirmations ne devront être émises qu'avec réserve, et les travaux même les plus exacts n'auront pour résultat que de préparer les anatomistes à d'autres investigations.

Curieux de connaître les changements subis par les réservoirs aériens dans les différentes périodes de la vie, j'ai dû entreprendre quelques recherches sur la famille des Gallinacés, où l'âge est facile à déterminer d'une manière approximative. Les autres animaux, excepté toutefois les Pigeons, ne pouvaient me fournir que de grandes incertitudes.

Les résultats suivants m'ont paru très prononcés lorsque l'on compare un jeune Coq à un vieux Coq, moins précis peut-être,

mais cependant très acceptables, lorsque l'on met en regard deux Poules, dont l'une est adulte, et l'autre très âgée.

La capacité des réservoirs aériens, indiquée par l'insufflation de la trachée et par le degré de distension des enveloppes membraneuses, paraît sensiblement modifiée aux deux âges extrêmes, mais non pas de la même manière, dans le réservoir thoracique et dans le réservoir abdominal.

Les deux vessies aériennes du ventre m'ont semblé plus vastes dans les Coqs les plus âgés que dans les jeunes Coqs nés depuis moins d'un an ; j'oserais même assurer que ces organes n'ont pas acquis, dans le courant de cette première année, tout le développement auquel ils peuvent atteindre par la suite. Mais en est-il de même dans les autres espèces? Je n'ai point assez sacrifié d'animaux pour avoir le droit d'exprimer une opinion affirmative à cet égard.

Les réservoirs infra et supra-laryngiens semblent plus développés dans les Coqs de deux années que dans les animaux très jeunes ; ils m'ont paru moins étendus sur quelques animaux dont j'ignorais l'âge, parce qu'ils avaient été achetés sur les marchés, mais chez lesquels la dureté, la coloration des os, l'ossification des cartilages, la couleur de la peau, des muscles et la résistance des aponévroses semblaient annoncer que la naissance datait de plusieurs années. Mais, je le répète encore, ce sont plutôt des aperçus que je soumets à l'expérience que des assertions que j'émets.

Des remarques plus précises peuvent résulter de la comparaison du Coq et de la Poule ; il me semble qu'elles autorisent à admettre l'influence du sexe sur le développement des réservoirs aériens.

Les deux vessies abdominales de la Poule sont, en général, moins étendues que celles du Coq ; l'insufflation semble bien le démontrer. Il en est de même du réservoir aérien thoracique, dont on peut juger les dimensions dans les deux sexes, en comparant les prolongements qui s'étendent jusque dans l'abdomen, les deux parties latérales sus-costales du réservoir aérien thoracique, ainsi que les poches axillaires de ce même réservoir. Tout

est plus restreint dans la Poule que dans le Coq. Les particularités relatives aux expansions aponévrotiques et aux muscles de la poche axillaire apparaissent également tracées sur un plan moins étendu.

Des différences analogues se présentent dans les Pigeons mâles et femelles, chez les Serins et les Tarins des deux sexes : le développement du réservoir infra-laryngien, c'est-à-dire de la portion la plus externe du réservoir thoracique, offre, dans les mâles, un volume plus considérable que celui que l'on remarque dans le sexe femelle.

De grandes difficultés s'opposent à la précision de ces remarques; mais des obstacles plus nombreux encore empêchent de déterminer toutes les variations de ces réservoirs aériens dans les familles nombreuses d'Oiseaux.

Le plus grand développement des réservoirs thoraciques m'a paru propre aux animaux qui se soutiennent longtemps au milieu de l'air. Je confirme par cette assertion ce qu'ont déjà dit les observateurs. Le Faucon, la Buse, la Cresserelle, les Mouettes peuvent être, à cet égard, facilement comparés à nos animaux de basse-cour.

Mais il ne m'a pas paru en être de même pour les deux vessies aériennes de l'abdomen. Quoique volumineuses et très étendues chez le Faucon, la Buse, la Cresserelle, etc., elles n'y acquièrent point encore le volume énorme des mêmes organes dans le Coq et dans le Dindon. A cet égard, il me semble qu'on ne doit point généraliser ce qui est relatif au réservoir aérien de la poitrine.

Tel est l'ensemble des études anatomiques auxquelles je me suis livré; peut-être paraîtront-elles déjà capables de modifier quelques unes des assertions connues : cependant il me reste encore un autre examen à entreprendre, sans lequel je ne ferais qu'imparfaitement comprendre les erreurs physiologiques que je désire voir effacer de la science.

La généralité des physiologistes et des anatomistes qui ont étudié les Oiseaux pense : 1° que l'air des poumons pénètre dans une cavité thoraco-abdominale commune séparée par des cellules formant plusieurs divisions; que, dans cette cavité, le péritoine et les

cellules aériennes ne constituent qu'un seul et même espace au milieu duquel l'air circule librement; 2° que l'air sort des réservoirs aériens, se répand dans le tissu cellulaire, et parvient jusque dans toutes les parties du corps de l'animal (1).

Pour m'éclairer sur ces assertions autrement que par des dissections, j'ai dû entreprendre et répéter à plusieurs reprises les expériences suivantes.

J'ai d'abord injecté des liquides, tels que l'eau, l'essence de térébenthine, le suif fondu, par la trachée-artère, dans les réservoirs aériens, et je n'ai jamais vu que ces substances aient pu dépasser la limite des membranes que j'ai décrites. J'ai disséqué des animaux ainsi injectés; j'ai enlevé la peau, ainsi que les muscles des membres ou du tronc, et, tant que les réservoirs aériens ont été intacts, jamais les liquides ne se sont écoulés au dehors, comme cela aurait dû se faire s'il y avait eu quelque moyen de communication entre les réservoirs aériens et les autres parties du corps.

Il était cependant possible qu'il y eût encore quelque disposition cachée par la mort de l'animal, en vertu de laquelle les choses auraient pu se présenter d'une tout autre manière pendant la vie. Pour éclairer davantage encore ce sujet, M. Milne Edwards me donna le conseil d'expérimenter sur des animaux vivants, et je dois à cette heureuse idée d'avoir pu démontrer d'une manière péremptoire les erreurs dans lesquelles on est tombé jusqu'ici. C'est donc un devoir pour moi de ne point m'attribuer le mérite des expériences suivantes.

Il est facile de placer des Oiseaux sous l'eau et de maintenir la tête au-dehors du liquide. Je suppose que l'on a préalablement coupé les plumes aussi près que possible de leur insertion.

Si le tissu cellulaire contient de l'air pendant la vie, il est certain que cet air doit s'échapper sous l'apparence de bulles plus ou moins nombreuses, dès que la peau est coupée.

Or, l'expérience démontre le contraire : on peut inciser les téguments d'un Oiseau, les enlever même en grande partie, sé-

(1) G. Cuvier, *l. c.* — Jacquemin, *l. c.*

parer les muscles les uns des autres, les couper dans tous les sens, sans qu'une seule bulle d'air s'échappe. J'ai répété de semblables tentatives dans le voisinage du tronc, aussi bien que dans la continuité des membres, même à la base du tuyau des plumes. Les résultats ont toujours été les mêmes : je n'ai pu constater nulle part la présence de l'air.

Pour savoir si les réservoirs aériens communiquent avec le péritoine, j'ai dû ouvrir la cavité tapissée par cette membrane : en apparence, rien n'est plus facile ; en réalité, une telle tentative offre de grandes difficultés, parce que les vessies aériennes, tendues par la respiration de l'animal, viennent appuyer sur les parois du ventre. Or, la ténuité des membranes est telle, que le moindre contact des instruments les déchire : cependant, avec un peu d'adresse et quelque patience, on parvient toujours à un bon résultat. Lorsque la cavité péritonéale a été ouverte et que les muscles abdominaux ont été rejetés à droite et à gauche du corps, aucune bulle d'air ne s'est encore échappée ; mais les vessies aériennes, n'éprouvant plus aucun obstacle de la part des muscles abdominaux, se distendent à chaque mouvement du thorax, et se gonflent au milieu de l'eau qui les supporte de toutes parts, mais sans jamais acquérir le volume auquel elles peuvent parvenir lorsqu'on les insuffle artificiellement.

On a donc alors sous les yeux la preuve la plus évidente de l'absence de toute communication entre les voies aériennes et le péritoine.

Dès que l'on perfore les vessies aériennes, elles se vident, l'air s'échappe, et elles disparaissent : à chaque mouvement inspiratoire ou expiratoire de l'animal, de nombreuses bulles d'air sortent avec force et traversent la masse du liquide.

Un phénomène particulier indirectement rattaché au sujet qui m'occupe se manifeste pendant que l'on pratique les expériences précédentes. On en suit d'instant en instant les progrès, et au premier aperçu, il pourrait faire croire à la présence de l'air au milieu des liquides issus des vaisseaux sanguins, coupés sur l'animal vivant.

Le sang qui s'échappe se divise en deux parties ; l'une colore

l'eau en s'y dissolvant : c'est le cruor ; l'autre est rapidement précipitée : c'est la fibrine.

Cette dernière substance se coagule en masses irrégulières, tremblantes, qui ne renferment aucune apparence de bulles aériformes au moment où elle se dépose. Mais, à mesure que la coagulation s'accroît, on voit des globules aériens, remarquables par une transparence très grande, naître et se multiplier dans l'épaisseur de ces amas fibrineux. Ils s'accumulent près les uns des autres, et finissent enfin par être si nombreux, qu'on pourrait croire, avant d'avoir suivi les phases de ce phénomène, qu'il est l'indice de la présence de l'air dans le tissu cellulaire.

Mais cette production d'un gaz, dont j'ignore la nature, ne semble autre chose que le résultat de la séparation de l'air dissous dans le sang ; elle n'infirme en aucune manière l'opinion que j'adopte, de laquelle il résulte que l'air ne traverse jamais, pendant la vie, le tissu cellulaire des Oiseaux, et qu'il ne saurait dépasser la limite des réservoirs aériens.

Sur des Oiseaux vivants placés sous l'eau, on ne rencontre d'air que dans le tuyau des plumes ; l'incision de ces organes le démontre ; mais il n'y est introduit que par l'extérieur du corps, et non par l'intérieur.

On arrive à le croire, en disséquant attentivement sous l'eau le tissu cellulaire de la base des plumes ; on peut même isoler ces organes des tissus auxquels ils adhèrent, sans qu'il sorte une bulle d'air. D'autres expériences conduisent aux mêmes résultats.

Que l'on prenne l'aile d'un Oiseau, qu'on isole l'humérus, scié en travers à son tiers supérieur ; qu'on attache cet os, à l'aide d'un conduit de caoutchouc, à un tube long d'un mètre, et plus long encore ; lorsque cet ajutage est fixé solidement, que l'on remplisse le tube de mercure : on verra que, malgré l'énorme pression, les tuyaux des plumes resteront vides, et que pas une parcelle du métal ne les aura pénétrés.

Ce résultat exclut donc formellement l'idée d'une communication des plumes avec les réservoirs aériens, par le moyen des os.

L'air que l'on rencontre dans les plumes n'y apparaît point à toutes les époques du développement ; lorsque la plume est jeune,

il n'y en a point encore dans le tuyau de cet organe : on ne distingue alors qu'une substance grasse qui s'élève à la surface de l'eau. Ce n'est que dans les plumes déjà desséchées, où la matière spongieuse et grasse a disparu, que l'on peut observer l'air entre les membranes placées les unes après les autres dans toute la longueur du cylindre corné de l'organe. On a déjà dit que cet air pénétrait aussi par un trou placé à la partie intérieure de la plume, dans le voisinage de l'endroit où naissent les barbules. Cette assertion appartient à Jacquemin (1).

Dès que les anatomistes ont eu connaissance des dispositions singulières de l'appareil respiratoire des Oiseaux, ils ont été naturellement conduits aussitôt à en rechercher les effets : aussi trouve-t-on dans la science maintes opinions plus ou moins probables sur l'utilité possible des réservoirs aériens. L'une des opinions admet qu'ils servent à la respiration en conduisant l'air, et par conséquent l'oxygène, sur des surfaces dont les dimensions sont plus considérables que celles des surfaces pulmonaires.

D'autres ont vu dans ces réservoirs des organes destinés à aider mécaniquement la respiration, en faisant, à chaque inspiration, revenir l'air du ventre jusque dans les poumons, et en permettant à un air nouveau de retourner dans l'abdomen pendant chaque expiration. Car on sait que l'air qui entre dans l'abdomen des Oiseaux, pour remplir les réservoirs aériens, y pénètre pendant l'expiration, en sort pendant l'inspiration, tandis que des mouvements contraires et opposés s'exécutent au même instant dans le réservoir thoracique (2).

(1) Jacquemin, *l. c.* p. 286. — « Par l'intermédiaire des sacs aériens sous-scapulaires et sous-fémoraux, l'air pénètre aussi dans les cellules sous-cutanées, et s'introduit dans le tuyau des plumes, si ce n'est par ces cellules, du moins par le trou qui est à la base des barbules.

(2) R. Owen, *l. c.*, p. 344. — « During the act of inspiration... the air then rushes into the lungs and into the thoracic receptacles; while those of the abdomen become flaccid : when the sternum is raised on approximated towards spine, part of the air is expelled from the lungs and thoracic cells by the trachea, and part driven into the abdominal receptacles, which are thus alternately enlarged and diminished with those of the thorax. »

D'autres observateurs, et Borelli le plus ancien de tous (1), ont cru que ces réservoirs étaient destinés à rendre le corps de l'oiseau plus léger, soit par la différente densité de l'air introduit dans l'intérieur du corps et des os, soit par la dessiccation des liquides médullaires contenus dans le squelette. Il est vrai que les travaux de Hunter, de Jacquemin et de plusieurs autres anatomistes, ont prouvé que nulle part la capacité des canaux des membres et des vertèbres osseux n'était aussi étendue que dans les Oiseaux dont le vol est rapide, et que nulle part cet air ne peut être plus raréfié par la chaleur animale, et par conséquent plus léger que dans l'intérieur de ces animaux.

On a cru de même que les réservoirs aériens étaient capables de donner aux muscles et aux aponévroses un soutien énergique, propre à aider les mouvements et à favoriser la facilité du vol (2). Hunter et plus tard Jacquemin ont supposé qu'ils aident beaucoup la force et la durée du chant des Oiseaux. Beaucoup de preuves viennent à l'appui de cette manière de voir.

Jacquemin (3) leur attribue plusieurs usages : « L'oxydation du sang, l'augmentation de la surface du corps, afin que des muscles vigoureux, tels que le vol en exige, trouvent des points d'attache assez étendus; la diminution de la pesanteur spécifique par la dilatation de l'air, et le desséchement des liquides de la moelle dans les cavités osseuses; et dans l'élasticité que ces réservoirs pneumatiques donnent au corps pour seconder concurremment avec l'élasticité de l'air le vol des Oiseaux. »

Il est difficile, en présence de tant d'opinions contraires, d'en

(1) J.-A. Borelli, *De motu animalium in Bibl. anat. Mangeti*, t. II, 1685, p. 895. — « Augetur actio alarum ob diminutionem resistentiæ, quia corpora avium minus ponderosa sunt in specie quam corpora hominum et quadrupedum, scilicet pondus illarum ad horum pondus minorem proportionem habet quam moles ad molem Hoc patet quia ossa avium fistulosa valde excavata et subtilia sunt ad instar radicum pennarum ; scapulæ, costæ et brachiæ parum carnosa sunt, pectus et abdomen amplas cavitates aere plenas habent, pennæ tamen et palmæ levissimæ sunt ; unde duplici nomine augetur potentia alarum ob virtutis motivæ musculorum incrementum, et ob diminutionem ponderis resistentis. »

(2) R. Owen, *l. c.*, p. 344.

(3) Jacquemin, *l. c.*, p. 333.

admettre encore une de plus, analogue ou nouvelle. Il vaut mieux peut-être se taire longtemps encore sur des fonctions que nous ignorons, et ne pas se hâter de produire des idées antérieures à toute espèce d'expérimentation. Que d'études restent encore à entreprendre sur la densité, sur les variations de la température et sur la composition chimique de l'air contenu dans les réservoirs aériens! Que de conditions, que d'influences variées dont l'action doit être étudiée, et qui malheureusement restent encore en dehors des limites de nos connaissances!

Si d'autres devaient entreprendre ces recherches délicates, ils ne pourraient arriver à des résultats précis qu'après avoir compris nettement l'arrangement général, et les détails de l'instrument soumis à leur examen. C'est dans cette intention de préparer des études physiologiques, de les rendre précises et plus intéressantes, que j'ai tenté de faire mieux connaître quelques parties trop vaguement indiquées, et dont plusieurs même peuvent être regardées comme inconnues.

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS.

Les détails anatomiques et physiologiques exposés dans les pages précédentes peuvent être indiqués par les propositions suivantes :

1° L'air qui pénètre par la trachée-artère dans les poumons des Oiseaux se rend par des orifices particuliers des bronches, non dans une cavité thoraco-abdominale commune formée par la plèvre et le péritoine, et de là dans toutes les parties du corps, mais dans des réservoirs distincts.

2° Les premiers de ces réservoirs sont, en majeure partie, situés dans le thorax, les seconds sont renfermés dans l'abdomen.

3° Les réservoirs aériens thoraciques sont au nombre de quatre; l'un peut être considéré comme impair, les trois autres sont pairs et généralement symétriques.

4° Je nomme le premier réservoir thoracique, réservoir infra-laryngien; il conduit l'air du larynx dans le sternum et dans l'humérus. Il est composé de trois cavités : l'une est placée en avant

du cœur, sur la ligne médiane; les deux autres s'étendent et se prolongent sur les parties latérales de la poitrine à l'extérieur.

5° Je désigne le second réservoir du thorax sous le nom de réservoir supra-laryngien; il conduit l'air dans l'intérieur des vertèbres cervicales jusque dans les os de la face, du crâne, dans la caisse du tympan, et même dans le pharynx, par le conduit guttural de l'oreille. Il peut être, de chaque côté, composé de deux parties, dont la dernière est souvent peu développée. La première est située au-dessus du larynx inférieur, la seconde peut s'étendre au-dessous des apophyses transverses des vertèbres dorsales.

6° Les troisième, quatrième réservoirs thoraciques sont placés des deux côtés de la poitrine, entre le cœur, le foie et les côtes; le dernier d'entre eux se prolonge dans l'abdomen.

7° Les réservoirs aériens de l'abdomen sont au nombre de deux de chaque côté.

8° L'un, réservoir supra-rénal, est placé au-dessus du rein, entre cet organe et la colonne vertébrale; il conduit l'air dans les vertèbres lombaires, dans les os du bassin, et dans un prolongement ampullaire placé près de la partie supérieure et interne de l'os de la cuisse.

9° L'autre, réservoir infra-rénal, est représenté, de chaque côté du ventre, par une énorme vessie aérienne transparente et fort mince.

10° Ces réservoirs thoraciques et abdominaux sont développés au-dehors de la plèvre et du péritoine, membranes existantes sans aucune perforation chez les Oiseaux, de même que chez les Mammifères.

11° Des artères, des veines, des vaisseaux lymphatiques et chylifères, des nerfs, se répandent à la surface des réservoirs aériens.

12° L'air ne peut sortir de ces cavités aériennes pour se répandre dans la plèvre, dans le péritoine ou dans le tissu cellulaire du corps de l'Oiseau; il parvient seulement dans l'intérieur des os, mais il n'en dépasse jamais les limites.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 3.

(Cette figure est destinée à représenter l'ensemble des réservoirs aériens des Oiseaux, insufflés et placés dans la situation naturelle qu'ils occupent.)

*a*1, *a*2, *a*3, *a*4, *a*5, réservoirs aériens thoraciques.

b 1, *b*2, réservoirs aériens abdominaux.

*a*1, réservoir infra-laryngien; partie médiane.

*a*2, réservoir infra-laryngien; partie accessoire ou axillaire.

*a*3, réservoir supra-laryngien.

*a*4, réservoir sus-costal antérieur.

*a*5, réservoir sus-costal postérieur. Il se prolonge des deux côtés dans l'intérieur de l'abdomen; celui du côté gauche s'étend sur le gésier, et descend plus en arrière que le précédent.

*b*1, réservoir abdominal inférieur ou infra-rénal. Il est formé par d'énormes vessies : l'une d'elles est complétement insufflée; elle est située à gauche

*b*2, réservoir abdominal supérieur ou supra-rénal.

PLANCHE 4.

(Cette figure est destinée à représenter les réservoirs aériens du thorax et de l'abdomen, ouverts, ainsi que la disposition du réservoir supra-rénal.)

*a*1, réservoir infra-laryngien ouvert, et dont la cavité renferme le larynx; il est incisé en *i* pour laisser voir l'intérieur du réservoir supra-laryngien.

*a*2, prolongements axillaires du réservoir infra-laryngien.

k, ouverture de communication entre les deux parties du réservoir infra-laryngien, c'est-à-dire entre la portion médiane et la portion axillaire ou sous-scapulaire.

*a*3, réservoir supra-laryngien, dont on n'aperçoit que l'extrémité supérieure. Cette cavité est ouverte en *i* par une section de la paroi qui la sépare du réservoir infra-laryngien.

*a*3', cellule aérienne placée à la base de la poitrine, et recevant l'air du réservoir supra-laryngien par le moyen des conduits aériens des vertèbres.

*a*4, réservoir sous-costal antérieur ouvert. La face supérieure de ce réservoir est séparée du poumon par le diaphragme, et les deux feuillets de la plèvre placés au-dessus de ce muscle.

c,*d*,*f*, ouvertures bordées de quelques replis membraneux qui permettent à l'air de sortir des bronches.

*a*5, réservoir sous-costal postérieur.

g, ouverture par laquelle l'air entre dans cette cavité.

b1, limites supérieures du réservoir infra-rénal ouvert dans toute son étendue.

h, ouverture par laquelle il reçoit l'air des poumons.

b1', ouverture par laquelle il communique avec le réservoir supra-rénal placé au-dessus du rein.

p, veines iliaques et rénales situées à la face supérieure du réservoir infra-rénal.

b2, réservoir supra-rénal étendu depuis la base de la poitrine jusqu'à l'extrémité du bassin.

b2', prolongement fémoral de ce réservoir.

q, artère iliaque qui est séparée du réservoir supra-rénal par l'épaisseur du rein.

l, aorte.

n,n, artères pulmonaires.

m,m, veines sous-clavières.

o,o, veines pulmonaires.

REMARQUES

SUR LE *CAPRA PUDU* ET L'*EQUUS BISULCUS* DE MOLINA;

Par MM. GAY et PAUL GERVAIS (1).

Les auteurs qui ont écrit sur la mammalogie depuis Molina ont fréquemment critiqué les renseignements qu'il nous a laissés sur les Mammifères du Chili, et malheureusement on doit avouer que, dans bien des cas, les documents publiés par ce naturaliste sont si incomplets, et même d'une inexactitude si évidente, qu'ils justifient la défiance générale avec laquelle ils ont été accueillis, et la sévérité des critiques qu'ils ont fait naître. Mais ce peu de confiance des naturalistes dans les écrits de Molina a fait oublier trop souvent ce qu'ils renferment de bon et de positif. Dans plusieurs circonstances, on a donné comme nouvelles des espèces qui ne diffèrent point des siennes; et, parmi ces espèces, il en est qu'on aurait aisément reconnues, si l'on avait pu tenir quelque compte de ses descriptions. L'étude que nous venons de faire des Mammifères du Chili, étude dont nous publierons prochainement

(1) Ce travail est destiné à la partie mammalogique de l'*Histoire du Chili*, que M. Gay publie en langue espagnole.

les résultats, nous a montré plusieurs fois la justesse de cette remarque, et l'animal dont nous parlerons d'abord dans cette note est un des plus remarquables parmi ceux auxquels elle est applicable.

CERVUS PUDU. — Molina a fait connaître sous le nom de *Pudu* un petit Ruminant du Chili, appelé *Venado* par les Espagnols, c'est-à-dire Chevreuil; mais, comme il le rapporte au genre des Chèvres, sous le nom de *Capra pudu*, la plupart des naturalistes qui ont voulu le classer ont dû éprouver de véritables difficultés. C'est pour cette raison, sans doute, que beaucoup d'entre eux l'ont complétement passé sous silence, tandis que d'autres en ont fait successivement une Chèvre, à l'exemple de Molina, un Mouton, ou même une Antilope.

Nous nous proposons de démontrer que le Pudu est, au contraire, une espèce du genre Cerf fort rapprochée des *Cervus rufus* et *nemorivagus*, et qu'il a été décrit, depuis Molina, comme un animal d'espèce nouvelle, erreur qu'il était peut-être bien difficile d'éviter, à cause du petit nombre de documents qu'on avait pu recueillir lorsqu'on en fit la publication.

Voici ce que Molina rapporte au sujet de son *Pudu* :

« C'est une espèce de Chèvre sauvage de la grandeur d'un Chevreau de six mois, de poil brun; le mâle seul a des cornes, qui sont très petites. Les Espagnols le nomment *Venado* ou Chevreuil; mais c'est à tort, car il ne lui ressemble point du tout; il a, au contraire, le caractère de la Chèvre, à l'exception de la barbe, qui lui manque entièrement. Le Pudu a, en outre, des cornes rondes, lisses et tournées en dehors. Les animaux de cette espèce descendent des Andes au commencement de l'hiver, en troupes très nombreuses, pour paître dans les plaines des provinces australes. Les Chiliens les prennent alors en quantité, tant pour les manger que pour les élever chez eux, ce qui réussit très bien; car les Pudu sont naturellement fort doux, et ils se font promptement à l'état de domesticité. »

Nous avons pu étudier les caractères de ces *Venado* du Chili sur deux exemplaires, et il est incontestable que ces animaux ap-

partiennent à la famille des Cerfs. Malheureusement, ces deux exemplaires ne sont pas encore adultes. Voici la description que nous en avons faite :

Couleur générale rousse, finement tiquetée, sur la plus grande partie du corps, de roux plus ou moins vif. Le front et le sinciput ne sont pas tiquetés ; les poils de cette partie, un peu plus longs que ceux d'alentour, sont en manière de petite houppe, à peu près comme dans les Antilopes nommées Grimms. Sur les oreilles, le menton, les canons et les quatre pattes, les poils sont d'un roux cannelle ; ils n'y sont pas tiquetés. Le devant du cou, la poitrine et le ventre, ainsi que la face interne des bras et des cuisses, sont d'un roux plus grisâtre. La région nasale, la base du cou, en dessus et l'origine de la queue passent au roux noir. Les poils ne sont pas très forts ni bien longs; mais ils sont cassants, de longueur médiocre, et n'affectent point la disposition spirale propre à ceux de beaucoup d'animaux du genre Cerf. A la région dorsale, ils sont cendrés vers leur base, c'est-à-dire dans la portion cachée, qui occupe plus de la moitié de leur longueur; le reste est marqué d'un large anneau noir luisant, et d'une annelure de couleur roux-cannelle assez vif, placée près de la pointe. Quelques uns n'ont point de roux.

Ces animaux sont peu élevés sur jambes; leurs proportions sont assez trapues; leur tête est forte et raccourcie, mais leurs jambes sont assez faibles. Voici leurs dimensions :

Longueur du corps et de la tête.	0,73
— des oreilles.	0,07
Hauteur au garrot.	0,34

Le seul crâne que nous ayons vu est celui du mâle. Ainsi que nous l'avons déjà dit, cet exemplaire n'a point encore les caractères de l'adulte. Comparé à celui d'un *Cervus simplicicornis* (*Cerv. rufus* et *nemorivagus*, F. Cuv.) de même âge, le crâne du Pudu montre diverses particularités qui ont évidemment une valeur spécifique. Il est moins allongé, plus élevé dans sa partie frontale, et pourvu d'un enfoncement considérable subcirculaire pour le larmier, tandis que le *Cervus simplicicornis* n'a point d'en-

foncement distinct pour cet organe. Contrairement encore à ce qui a lieu dans ce dernier, l'os incisif ne se joint qu'au maxillaire, sans remonter jusqu'au nasal. Comme dans les Gouazou-bira (*Cerv. nemorivagus*), il y a ici de petites canines à la mâchoire supérieure. Il n'y a encore qu'un faible indice des bois.

Le petit Ruminant du Chili, que les habitants de ce pays nomment *Venado*, est donc une espèce fort voisine du *Cervus simplicornis* (*C. rufus* et *nemorivagus*), mais néanmoins distincte. Ce n'est pas une Chèvre, comme le pensait Molina, et nous devons changer son nom en celui de CERVUS PUDU. Ainsi s'explique le caractère qu'il présente de *manquer de barbe*, et *les cornes très petites*, *rondes* et *lisses*, qui surmontent son front, d'après l'auteur chilien.

Voyons quels renseignements publiés par des naturalistes récents peuvent lui être appliqués.

M. Pœppig (1), qui a donné de très bons documents sur le Chili, parle d'un petit Cerf de ce pays qui nous paraît être le prétendu *Capra pudu*. Voici ce qu'il en dit :

« Chevreuil non signalé par Molina. Il habite les parties les plus élevées du Chili. Cet animal, qui doit s'y trouver en grand nombre, n'a guère que deux pieds de hauteur, et égale un chien de moyenne taille. Comme je n'en ai vu qu'une femelle apprivoisée, je ne puis rien dire de décisif sur l'espèce : cependant il se pourrait qu'elle fût déjà mentionnée parmi celles qu'a décrites Azara. »

Il nous semble inutile d'insister sur la similitude presque complète de cette note de M. Pœppig avec ce que Molina rapporte au sujet du *Venado*.

Il paraîtra plus évident encore que c'est la même espèce que feu M. Bennett a décrite sous le nom de *Cervus humilis*, et dont il n'a vu, comme M. Pœppig, qu'une femelle domestique. Celle-ci a vécu à la ménagerie de la Société zoologique de Londres, qui l'avait reçue du Chili. M. Bennett en établissait ainsi provisoirement la diagnose :

(1) *Froriep's Notizen*, 1829. — *Bulletin univ. de Férussac*, t. XIX, p. 95 (1829).

Cervus parvus, obesus, breviceps; facie lata, brevi, obtusa; fissura infra-orbitali mediocri; cauda subnulla; corpore toto rufo, antice nigrescenti; postice, fronte, pedibusque inferioribus saturatioribus; infra-dilutiori; altitudo ad humeros vix 1 1/2 ped.; longitudo caudæ unciam superans.

A cette caractéristique, facilement applicable aux individus que nous avons observés, Bennett ajoutait, d'après le capitaine King, qu'une peau de la même espèce avait été rapportée par ce navigateur en Angleterre, et que le jeune âge de l'espèce est tacheté de jaunâtre, et présente une bande de même couleur de chaque côté du dos. D'après M. King, ces petits Cerfs sont abondants à la Conception, et on les rencontre dans des régions aussi australes que l'archipel de Chiloë. Ils vivent par petites bandes.

Ainsi le *Venado* ou *Pudu* est un Cerf, et non une Chèvre; ce Cerf se rapproche du *Cervus simplicicornis*, mais il n'est pas de la même espèce; M. Pœppig en a parlé depuis Molina; feu Bennett l'a décrit d'une manière plus reconnaissable; mais la science ne possède point encore tous les renseignements nécessaires à son égard; la dénomination de *Cervus humilis* conviendrait bien à cette espèce: cependant les règles suivies dans la nomenclature zoologique veulent qu'on l'appelle *Cervus pudu*, le nom spécifique donné par Molina devant être préféré à tout autre, comme plus ancien.

M. Pœppig avait bien jugé des affinités de cette espèce en la rapprochant des petits Cerfs de d'Azara. Ses caractères extérieurs et anatomiques montrent néanmoins qu'elle ne doit être confondue ni avec le Gouazou-bira ni avec le Gouazou-pita.

CERVUS CHILENSIS. — Une autre espèce de Ruminant du Chili, bien distincte de la précédente, de taille plus forte, et vivant dans les régions les plus élevées, appartient aussi au genre Cerf, et l'un de nous en a déjà fait paraître une figure dans son ouvrage sur le Chili, sous le nom de CERVUS CHILENSIS. D'après les renseignements qu'il a pu se procurer, ce Cerf, dont l'espèce est également distincte de toutes celles qui vivent dans les autres par-

ties de l'Amérique méridionale, serait le GEMUL (*Equus bisulcus*) de Molina.

Comme l'*Equus bisulcus* est un des animaux décrits par ce naturaliste qui ont le plus embarrassé les savants, c'est par ses caractères zoologiques que nous devons commencer.

Le Guamul des Chiliens, ou *Cervus chilensis*, dont nous n'avons vu qu'un seul individu, actuellement déposé dans les galeries du Muséum de Paris, est une espèce très rapprochée, par sa taille, par son crâne, et même par son pelage, du *Cervus antisensis* découvert dans les Andes boliviennes et dénommé par M. Alcide d'Orbigny. Nous ne pouvons dire, néanmoins, jusqu'à quel point il s'en rapprochait par la forme des bois : l'exemplaire dont nous venons de parler était encore trop jeune.

Son pelage est brun fauve, et rappelle, de même que celui du *Cervus antisensis*, le Chevreuil d'Europe en habit d'hiver. Ses poils sont également longs et cassants ; ils sont de même flexueux ou ondulés en spirale dans leur partie cachée. Tout le corps est tiqueté de fauve plus ou moins doré. Chaque poil est brun enfumé dans sa plus grande longueur, et montre, près de sa pointe, un anneau plus vif de la même couleur, et ensuite l'anneau jaune-paille ou jaune doré qui occupe une longueur de 2 lignes environ, et qui est suivi d'une petite portion noire placée tout-à-fait à la pointe du poil, mais dans une étendue qui excède un peu celle de la portion jaune. La tête, la face externe des oreilles, le cou, en dessus et en dessous, le dessous de la gorge, le dos, les flancs, la poitrine, la région fessière, les membres (en un mot, presque tout le corps), sont garnis de poils ainsi colorés, c'est-à-dire tiquetés. La queue est brune en dessus et blanchâtre en dessous, et à la pointe, ainsi que la région anale, qui est entourée de poils plus longs et se redressant probablement comme ceux du Chevreuil, sous l'action du peaucier. Il y a du blanc, lavé d'un peu de fauve, aux régions inguinale et mammaire, ainsi qu'à la face interne des cuisses et de l'avant-bras. La portion moustachière de la lèvre supérieure et la face interne des oreilles ont des poils également blanchâtres ; mais la partie de la lèvre la plus voisine du muffle est noirâtre, ce qui n'a pas lieu dans le *Cervus anti-*

sensis. Le menton est fauve-blanchâtre. Il y a du brun sur le bord de la conque auditive, et une ligne de la même couleur borde les sabots. La poitrine et le ventre sont plus bruns que le reste du corps; les canons sont de couleur fuligineuse. Les poils, longs partout, le sont davantage à la région fessière et aux flancs.

Longueur de la tête et du corps.	1,20
— de l'oreille	0,17
— de la queue.	0,10
Hauteur au garrot	0,70

Le *Cervus chilensis* est trapu. Le crâne de l'individu que nous décrivons n'a encore, à la place où devaient s'élever les bois, c'est-à-dire au-dessus et un peu en arrière des orbites, qu'une faible saillie. Quatre paires de molaires seulement sont sorties hors des alvéoles : trois de lait, et la quatrième d'adulte. La mâchoire supérieure a de petites canines. Le crâne est de la grosseur de celui du Gouazou-ti (*Cervus campestris*); mais il en diffère par plus d'aplatissement au chanfrein, par sa région interoculaire plus carrée, par plus de saillie du bord externe de la région supra-oculaire du frontal. L'enfoncement du larmier est aussi plus considérable sur ce crâne, au contraire du foramen naso-maxillaire, qui est un peu moins grand. Les dents incisives du *Cervus chilensis* ont la même proportion que celles du *Cervus antisensis*, mais elles sont un peu plus petites. L'espace interorbitaire est plus large que dans ce dernier. L'os incisif remonte jusqu'aux os du nez et se joint à eux dans une longueur de $0^m,020$; chaque os nasal est un peu échancré à son bord antérieur; la suture maxillo-palatine est transverse; le crâne a $0^m,21$ de longueur totale.

Voici donc une deuxième espèce de Cerf à ajouter à la liste de celles qui vivent dans l'Amérique méridionale. Il est probable que le nombre en sera encore augmenté, et les collections possèdent déjà quelques pièces qui pourraient mettre les naturalistes sur la voie de ces découvertes. Ainsi G. Cuvier fait connaître, comme se rapportant au *Cervus virginianus*, des bois envoyés de Cayenne par M. Poiteau; mais il est évident qu'ils sont d'une autre espèce.

Ces bois sont petits, épineux, à un seul andouiller, etc. Nous signalerons cette espèce à l'attention des zoologistes, sous le nom de *Cervus spinosus*. Une autre, qu'on pourrait appeler *Cervus Goudotii*, vit dans les régions élevées de la Nouvelle-Grenade. M. Justin Goudot, qui nous l'a indiquée, en a rapporté un bois aujourd'hui déposé au Muséum de Paris. Ce bois est de forme lyrée, de moitié moins grand que celui d'un Axis, et pourvu d'un seul andouiller basilaire postérieur. Ces deux espèces, celles que nous venons de décrire et le *Cervus antisensis* de M. d'Orbigny, portent à cinq le nombre de celles qu'on a découvertes depuis assez peu de temps dans l'Amérique méridionale, et dont il n'est point encore question dans la plupart des ouvrages usuels de mammalogie.

MÉMOIRE SUR LES DIFFÉRENCES TYPIQUES, INCONNUES JUSQU'A PRÉSENT, DES ORGANES DE LA VOIX DES PASSEREAUX;

Par M. J. MULLER (1).

Jusqu'à ce jour, on s'en est toujours rapporté aux recherches de Cuvier sur le larynx des oiseaux chanteurs.

D'après ce travail, l'appareil multi-musculaire servant au chant est composé de cinq muscles qui soulèvent les demi-cerceaux les plus mobiles des bronches, le second et le troisième, par leur périphérie antérieure et postérieure, et modifient leur position, ainsi que celle du ligament vocal, par rapport au courant d'air. Cuvier trouva généralement ces muscles chez les Moineaux, les Pinsons, les Mésanges, les Merles, les Grives, les Embérises, les Alouettes, les Corbeaux, les Corneilles, les Casse-Noix et les Pies, et il déclare qu'ils sont communs à tous les Passereaux, à l'exception des *Cypselus*, *Caprimulgus* et *Coracias*, qui n'ont

(1) Extrait du Rapport mensuel de l'Académie des Sciences de Berlin, séance du 26 juin 1845. Traduit de l'allemand par M. H. Lebert.

qu'un muscle simple de chaque côté du larynx inférieur, comme beaucoup d'Oiseaux, que l'on n'a jamais comptés parmi les Passereaux, mais qui appartiennent aux ordres des *Accipitres*, *Scansores* et *Palmipèdes*. Savart confirma ces observations sur tous les points essentiels ; il décrivit six muscles, trois paires antérieures et trois postérieures chez les Corbeaux, les Laniers et les Étourneaux, cinq (dont deux antérieures) chez les Grives et les Alouettes. Nitzsch a signalé, dans l'ouvrage de Naumann sur les Oiseaux, la présence de l'appareil multi-musculaire servant au chant dans tous les genres d'Oiseaux chanteurs européens qu'il a pu examiner. Il voulut, dans ses divers Mémoires ornithologiques, séparer les Oiseaux privés de cet appareil, des Oiseaux chanteurs ou Passereaux. Il chercha avec ardeur pour les Oiseaux chanteurs d'autres caractères ostéologiques, splanchnologiques et angiologiques ; il en est résulté des particularités et des différences ornithologiques fort intéressantes ; mais aucun de ces caractères n'a de valeur absolue, et pour chacun d'eux il y a de notables exceptions. Beaucoup d'Oiseaux, auxquels l'appareil multi-musculaire manque, ont pourtant l'apophyse épisternale fourchue (*gabelfortsatz*) à la partie antérieure du sternum et l'échancrure simple de cet os, comme les *Ampelis*, *Gymnocephalus*, *Rupicola*, *Pipra*, *Opetiorrhynchus*, *Thamnophilus*, *Tyrannus*, *Elœnia*, etc. Toutes ces différences ostéologiques des Passereaux deviennent insignifiantes, aussi bien que celles des Gallinacés ; de même qu'il y a chez ces derniers des genres avec une et avec deux échancrures (*Crypturus*, *Hemipodius*), de même on rencontre parmi les Passereaux des Oiseaux à une et à deux échancrures (*Pteroptochus*, *Colius*); et tandis que quelquefois cette échancrure se réduit à un trou (*Ampelis*), le sternum devient dans quelques cas tout-à-fait solide (*Trochilus*, *Cypselus*). Nitsch désignait comme étrangers au type des Passereaux les genres *Trochilus*, *Cypselus*, qui, avec l'*Hémiprocne*, forment pour lui la famille des *Macrochires ;* les genres *Upupa*, *Buceros*, *Epimachus*, *Alcedo*, qu'il réunit avec la famille des *Lipoglossæ ;* et les genres *Caprimulgus*, *Nyctornis*, *Podargus*, *Coracias*, *Merops*, *Galbula*, *Cuculus*, *Phœnicophœus*, *Coccygius*, *Centropus*, *Crotophaga*, *Scythrops*, *Leptosomatus*, *Indicator*,

Trogon, qui forment la famille des *Cuculinæ*. Viennent ensuite les *Psittacinæ*, et enfin les *Amphibolæ* : *Musophaga*, *Clusio*, *Opisthocomus*. Nitsch exposa sa classification d'une manière plus étendue dans son système de Ptérulographie, dans lequel il prit en considération la distribution des plumes (*Federfluren*), ce qui du reste n'est pas une donnée très fertile. Dans son travail, la tribu des *Picariæ* renferme les *Macrochires*, *Capromulginæ*, *Todidæ*, *Cuculinæ*, *Picinæ*, *Psittacinæ*, *Lipoglossæ*, *Amphibolæ*.

Le mérite des travaux de Nitsch devait donner un grand poids à ses vues systématiques : aussi ces dernières ont-elles été appréciées et adoptées par des zoologistes distingués d'Allemagne. Prenant pour définitives et bien constatées les différences entre les Oiseaux chanteurs et les *Picariæ*, plusieurs ornithologistes s'efforçaient de constater, surtout pour cette tribu, des différences extérieures. Dernièrement, M. Sundevall a trouvé une différence dans l'arrangement des pennes-tectrices des ailes, et il en a fait une application qui conservera sa valeur pour caractériser les genres et les familles, sans qu'on en puisse faire un caractère universel. Mais la distinction entre les Oiseaux chanteurs et les *Picariæ*, d'après une différence interne constante, supposée par Nitsch, est tout-à-fait insuffisante, d'après mes recherches anatomiques sur les organes de la voix, recherches faites sur un grand nombre de genres. L'organe de la voix des Passereaux n'offre nullement une structure aussi concordante. Les différences typiques les plus importantes sont restées inconnues jusqu'à présent. Le larynx avec un seul muscle, tel qu'il doit être chez les *Picariæ* particulièrement, se retrouve chez de nombreux genres américains classés parmi les Oiseaux chanteurs. Il existe, en outre, d'autres configurations plus complexes du larynx avec un ou plus d'un muscle, basées sur de tout autres principes, et différant complétement du larynx typique, regardé comme propre aux Oiseaux chanteurs. La musculature la plus compliquée, quant au nombre des muscles, est, il est vrai, l'appareil des muscles cantateurs. Mais il existe une forme de l'organe vocal bien plus musculaire, qui est mise en jeu pour produire les tons les plus sonores, ceux qui sont aussi susceptibles de modulation ; cette forme

qui se rencontre chez les *Chasmarhynchus*, n'a pas le moindre rapport avec la construction de l'appareil ordinaire du chant.

La plupart des Ampelines de Swainson ou de Nitsch, comme les *Cephalopterus*, n'ont (d'après la description de Tschudi) qu'un seul muscle mince, conforme au type des *Picariæ* de Nitsch, et, par conséquent, ne seraient pas des Oiseaux chanteurs; ils sont aussi organisés comme le *Gymnocephalus* (*G. calvus*), *Ampelis* ou *Cotinga* (*A. pompadora*), *Rupicola* (*R. cayana*); le *Gymnocephalus* ressemble aussi au *Cephalopterus* par la dilatation de sa trachée.

Tous ces Oiseaux n'ont au larynx qu'un seul muscle très mince, qui se montre comme le prolongement des muscles latéraux de la trachée. Ceux-ci devraient être, d'après les principes de Nitsch, classés parmi les Picariæ, comme déjà l'avaient été, par la même raison, les genres *Coracias*, *Upupa*, *Caprimulgus*, *Cypselus*, *Merops*, *Alcedo*, *Prionitis*, *Todus* et *Buceros*.

La famille des Ampelines Sw. et Nitsch., composée d'éléments assez hétérogènes, contient aussi des Oiseaux qui possèdent un appareil musculaire servant au chant, ce sont les *Bombycilla;* en outre, on y rencontre le plus fort développement musculaire du larynx qu'on puisse trouver parmi tous les Oiseaux, mais construit d'après un modèle différent de l'appareil du chant : je veux parler de l'appareil propre aux *Chasmarhynchus*.

Mais une élimination des Oiseaux étrangers devient déjà tout-à-fait impossible dans une autre tribu. Dans la famille des Laniades, parmi les *Lanius* Cuv., il y a des Oiseaux à appareil musculaire servant au chant, ce sont les *Lanius* européens et africains, et les *Baritas* australiens; les types de l'Amérique du Midi, *Thamnophilus*, Vieill., n'ont point de larynx multi-musculaire, et n'ont qu'un seul muscle. D'après cela, la sous-division de la famille les *Thamnophili* Sw. n'est point fondée; car les *Malaconotus* Sw. concordent tout-à-fait avec les *Lanius* pour l'appareil du chant; et ce genre *Malaconotus* est, en général, peu admissible, comme bien d'autres genres, qui ne sont pas établis d'après des recherches anatomiques. On retrouve, par contre, le muscle simple et le larynx particulier des *Thamnophilus* dans les Myiothères, que l'on a classés ailleurs.

Les *Opetiorhynchus* n'ont point l'appareil du chant ; ils ont, de chaque côté, deux muscles, et leur larynx particulier se rapproche surtout de celui des *Thamnophilus* et des *Myiothera.*

Le genre *Muscicapa* Cuv. offre des différences encore plus grandes que les *Lanius* Cuv. Les *Muscicapa*, dans le sens le plus strict, parmi les Oiseaux de l'Europe et de l'Afrique, les *Muscipeta* africains Sw. et le *Platyssora* Jard., Selb., ont seuls l'appareil multi-musculaire des Oiseaux chanteurs européens. Les *Muscicapides* américains n'ont qu'un seul muscle, parfois épais comme dans les *Tyrannus*, *Elœnia*, *Platyrhyncus*, et parfois très mince, comme dans les *Myiobius*, *Myonectes*, *Pyrocephalus.*

Les Piprides n'ont point d'appareil multi-musculaire ; ils n'ont qu'un seul muscle servant au chant, tantôt épais, tantôt mince.

Plus de la moitié des Passereaux américains examinés n'ont point l'appareil musculaire particulier du chant qui, en Amérique, se retrouve dans les familles ou genres *Fringilla*, *Tanagra*, *Sylvia*, *Hirundo*, *Cassicus*, *Turdus*, *Dolichonyx*, *Sturnella*, *Nectarinia*, et leurs sous-genres.

D'un autre côté, l'appareil musculaire du larynx devient plus compliqué dans plusieurs des Picariæ de Nitsch, ou des *Coccyges* Sundevall, dans les *Colius*, encore plus dans les *Trochilus* et *Psittacus*, même les *Alcedo*, dans lesquels Nitsch n'a pas trouvé trace d'un muscle ; ils se rapprochent des *Tyrannus* par leur muscle cantateur large, mais simple.

Ce muscle unique, qui, dans quelques Passereaux de Nitsch, s'est déjà notablement aminci, disparaît tout-à-fait dans quelques Picariæ, dans les *Prionites*, les *Trogon*, *Rhamphastos*, *Corythaix.*

Description de formes nouvelles du larynx.

Organes de la voix du Chasmarynchus. — La forme extérieure, représentée dans une planche du prince Max de Vied, fait déjà voir que le larynx inférieur du *Chasmarhynchus nudicollis* est très charnu ; mais elle laisse douter si cet appareil est celui du chant ou non.

On sait que ces oiseaux se distinguent par leur voix sonore, que

le prince Max compare au son clair d'une cloche; les sons sont isolés, soutenus, quelquefois assez rapprochés, comme lorsqu'un forgeron frappe à coups réitérés sur son enclume. D'après M. Rich. Schomburgk, qui observa surtout le *Chasmarhynchus caruncu-latus*, ces tons sont aussi modulés. J'ai examiné l'organe de la voix des deux genres. Au dehors, il paraît sous la forme d'un manteau uni et charnu, qui couvre toutes les parties du larynx, depuis la ligne médiane antérieure jusqu'à la postérieure, se jette même encore, inférieurement, entre les bronches et sur le tambour (Buegel), et se renforce sur le tambour, dont la moitié est encore couverte de chair à sa partie antérieure. De cette manière, la masse charnue qui recouvre le larynx forme avec celui-ci deux sphères unies dans leur milieu. Toutes les fibres antérieures, latérales et postérieures ont le même trajet de haut en bas, et on ne peut pas les séparer en plusieurs muscles distincts. Il est très singulier, et même sans exemple, que la plus grande partie de cette chair musculaire ne soit pas destinée au mouvement des demi-cerceaux des bronches, mais s'insère entre le bord inférieur du larynx et le premier demi-cerceau, sur la membrane muqueuse; les fibres musculaires descendent en arc, et leurs extrémités sont implantées verticalement sur la membrane muqueuse. Ainsi se forme un labium musculeux à la paroi externe des organes vocaux, à l'entrée de chaque bronche. Ce labium a deux faces, une descendante plus grande, et une inférieure plus petite, qui se tourne vers le premier demi-cerceau. Sur l'arête qui forme ce point de jonction des faces du labium se trouve une expansion élastique, le ligament vocal externe.

La masse musculaire du labium forme la partie épaisse et profonde de la masse charnue. La partie superficielle des fibres musculaires forme tous les faisceaux charnus qui se rendent au labium, et sert à mouvoir le premier et le second demi-cerceau des bronches. Le premier demi-cerceau en est complétement enveloppé, ainsi que la partie antérieure et postérieure du second. Il n'y a point de séparation entre les couches superficielle et profonde du muscle, qui est tout-à-fait uni. Près des lignes médianes antérieures et postérieures, les fibres musculaires provenant du

larynx se contournent vers l'interstice, entre les deux bronches, et en arrière, vers une extrémité cartilagineuse du larynx, au moyen de laquelle la *membrane tympaniforme* peut être tendue, et se tournent enfin vers cette membrane elle-même.

Dans le *Chasmarhynchus carunculatus*, une longue bande musculaire se dirigeant d'arrière vers la membrane tympaniforme, fournit quelques faisceaux élastiques qui s'étalent dans cette membrane même. La partie antérieure du tambour (Buegel) est recouverte d'un muscle transversal particulier, qui tend cette membrane. Le *Ch. carunculatus* n'a point un ligament vocal interne, qui existe dans le *Chasmarhynchus nudicollis*, où il est même très fort et très épais; il est situé *latéralement à côté du tambour?* fixé en arrière à l'extrémité cartilagineuse qui, du larynx, va au bout du premier cerceau, et antérieurement à un muscle qui embrasse le ligament, comme lorsqu'on saisit et attire une corde à pleine main. Cette couche musculaire, située sur le tambour, provient en partie de la face antérieure du larynx, et en partie elle continue à prendre origine dans le tambour, de manière que les fibres vont obliquement du dedans au dehors.

Le larynx du *Ch. nudicollis* est encore plus musculeux que celui du *Ch. carunculatus*. Chez l'un et l'autre, le nerf de ces masses charnues, branche des pneumogastriques, est très fort. Le muscle sternotrachéal prend son origine antérieurement, et, comme dans beaucoup d'autres Passereaux, il n'a point de connexion avec les muscles latéraux de la trachée.

Organes du chant du Thamnophilus, *Myiothera*, *Opetiorhynchus*. — Ces trois genres offrent une structure des organes de la voix, dont aucun exemple n'est connu jusqu'à présent parmi les Oiseaux. Les demi-cerceaux des bronches ne vibrent pas sous l'action de muscles; la partie vibrante se trouve dans la trachée elle-même. Les anneaux ordinaires et larges de la trachée cessent brusquement avant la division, puis vient une portion de la trachée finement membraneuse, aussi longue que large, aplatie d'avant en arrière, se terminant avec un anneau de la trachée, à laquelle se joignent les bronches. La partie membraneuse de la trachée renferme cinq, six ou sept anneaux très délicats, appa-

raissant comme des lignes, fixés sur les côtés, là où ils sont interrompus, par un ligament longitudinal; ce sont ces demi-cerceaux qui vibrent dans la trachée, avec une membrane intermédiaire qui les unit. La paroi membraneuse de la trachée, dans le *C. thamnophilus* et dans le *Myiothera*, est raccourcie, de chaque côté, par un muscle qui va de l'extrémité solide au dernier anneau de la trachée, au-dessus de la division. Les *Thamnophilus* se distinguent encore en ce que le muscle *sterno-trachealis* a deux chefs, dont l'un naît à la surface solide de la trachée, au-dessus de la partie membraneuse, et l'autre provient de cette partie elle-même, près du ligament qui contient les anneaux vibrants, au-dessus de la division de la trachée en bronches. Ont été examinés : *Thamnophilus nævius* (*Lanius nævius* L., Gm.), *Thamnophilus guttatus* Spix (*Lanius meleager* Licht, Doubl., Ver., 491), *Thamnophilus cristatus* Pr., M.

J'ai examiné, du genre *Myiothera*, le *M. margaritacea* Mus. Berol. (près du *Thamnophilus gularis* Spix). Ces deux genres, de Swainson et Gray, sont mal placés; ils se rapprochent beaucoup, tant par leurs caractères internes qu'externes, et doivent se trouver dans une famille de *Thamnophilini* ou de *Myiotherini*, quoique suffisamment figurés comme genres par les jambes (Läufe), qui, dans le *Thamnophilus*, portent de grandes plaques en arrière.

Les *Furnarii*, dont les types sont le *Furnarius* Vieill., *Opetiorhynchus* Temm., *Figulus* Spix, ont aussi à la trachée une partie inférieure plate et membraneuse, munie d'anneaux vibrants très fins. La structure diffère sur plusieurs points importants, et offre des rapports particuliers. La partie membraneuse, comme le ligament latéral, n'est plus raccourcie par un seul muscle, mais par deux, se fixant à un os vocal particulier, et non pas au dernier anneau de la trachée. Cet os vocal, très singulier, long, pyramidal, fait une saillie libre dans sa cavité; sa base est fixée sur le dernier anneau trachéal et le premier demi-cerceau bronchique, et à côté de la partie membraneuse de la trachée; il s'étend librement dans la cavité jusqu'au-dessus de la trachée membraneuse, sans cependant y adhérer. Les muscles qui raccourcissent la partie vibrante de la trachée se fixent aux bords antérieur et pos-

87852

térieur de l'os vocal, près de sa base. Il est encore à remarquer que le muscle sterno-trachéal ne provient pas de la trachée, mais de l'extrémité pointue de ce même os. Il n'a donc pas de connexion avec le long muscle latéral de la trachée. Ont été examinés : *Furnarius rufus* Vieill. (*Turdus badius* Licht., Doub., Verz., 441), *Furnarius brachyurus* Mus. Berol., *Cillurus nigrofumosus* Caban. Voyez Tschudi, Wiegm. *Arch. f. Naturh.* 1844 (*Upucerthia nigrofumosa* d'Orb.).

Organe de la voix du Trochilus. — L'organe de la voix, situé au cou, est le même dans les sous-genres des *Trochilus*, savoir, *Campylopterus*, *Phaetornis*, *Lampornis*, *Otorhynchus*, *Onysmia*. Il a deux muscles. Le premier demi-cerceau des bronches est très petit, comme avorté, enclavé entre le second grand demi-cerceau et le larynx inférieur ; les extrémités du second demi-cerceau sont fixées au larynx lui-même ; l'extrémité postérieure est très grande et triangulaire ; deux de ses faces servent à recevoir la masse musculaire provenant antérieurement du larynx, qui va obliquement en dehors, et enfin se tourne en arrière et en bas. Un second muscle provient de cette extrémité du second demi-cerceau, et se dirige dans le sens opposé, en avant et en bas, se fixant aux deux anneaux suivants, ainsi qu'au troisième, qui est déjà un anneau complet. La petite membrane tympaniforme renferme un cartilage rond.

Organe de la voix du Colius. — Il a un muscle cantateur épais, et offre cela de particulier que le premier anneau bronchique forme un bouclier osseux, triangulaire, s'étendant sur le second et le troisième. C'est à ce bouclier que s'insère le muscle, qui donne aussi de petits fascicules à la partie antérieure du second et du troisième demi-cerceau ; le ligament vocal est situé au bord supérieur du premier demi-cerceau osseux. Ont été examinés : *Colius capensis* et *quiriwa*, Less.

Organe de la voix des Piprides. — La structure du larynx diffère dans les diverses espèces de *Pipra*. Aucun ne possède l'appareil multi-musculaire servant au chant. Le *Pipra pareola* a un muscle particulier épais et large ; dans les *Pipra* à courte queue, *P. auricapilla*, Licht., et *P. leucocilla*, ce muscle n'est pas plus

épais que le muscle latéral de la trachée, et, chez le dernier, il n'en est même que la continuation.

Le premier et le second anneau des bronches du *P. leucocilla* sont des anneaux entiers ; le troisième est très grand, osseux, et presque entier. C'est à lui qu'est fixé le ligament vocal, et il reçoit le muscle, qui se divise en une partie antérieure et une postérieure. Depuis le troisième, tous les anneaux ne sont que des demi-cerceaux ; dans le *P. auricapilla*, les deux premiers anneaux sont aussi entiers ; le troisième est une plaque osseuse, large, sur laquelle se fixe le muscle du chant. Les bronches du *P. pareola* sont encore différentes. Aucun des Piprides n'a de cartilage aryténoïde dans la membrane tympaniforme, comme elle existe généralement dans les Muscicapides américaines.

Organe de la voix des Muscicapides du Nouveau Monde. — Il s'y trouve plusieurs formes différentes, qui n'ont de commun que l'absence de l'appareil musculaire propre au chant. Il n'y a qu'un seul muscle, parfois très épais et très long, mais si petit chez quelques uns qu'il ne paraît être qu'un prolongement du muscle latéral de la trachée. Elles ont toutes un cartilage aryténoïde dans la membrane tympaniforme, et, chez la plupart, les premiers anneaux des bronches sont complets, de façon qu'ils constituent pour ainsi dire une continuation de la trachée. Une de ces formes qui se rencontrent parmi les Muscicapides américaines a été observée par Audubon. Dans son *Ornithological Biography* des Muscicapides de l'Amérique du Nord, cet auteur dit que les Muscicapides américaines n'ont qu'un seul muscle fort, servant au chant : c'est cette forme que j'ai observée dans les *Tyrannus*, *Elœnia* et *Platyrhynchus*. Le muscle forme une masse épaisse, mais toutes les fibres sont parallèles ; la partie postérieure du larynx et des anneaux bronchiques ne sont pas recouverts par la masse musculaire.

Chez le *Tyrannus sulphuratus*, Cuv. (*Saurophagus sulphuratus*, Sw.), les cinq premiers anneaux bronchiques ne sont presque pas mobiles ; les trois premiers sont des anneaux complets ; les demi-cerceaux commencent après le troisième ; le muscle s'insère au quatrième et à la partie postérieure du cinquième

anneau. C'est avec le sixième que commencent les demi-cerceaux mobiles : entre celui-ci et le suivant se trouve la membrane tympaniforme ; il n'y a point de ligaments vocaux particuliers. Le *Tyrannus ferox* n'a qu'un seul anneau bronchique complet ; le muscle s'insère au suivant. Le cartilage aryténoïdien est très grand ; il est formé d'un grand et d'un petit cartilage réunis par de petits ligaments.

L'*Elœnia brevirostris* (voy. Tschudi, *Wiegm. Arch.*, 1844) et l'*Elœnia pagana*, Sund. (*Muscicapa pagana*, Licht. ; *Platyrhynchus paganus*) offrent une conformation semblable ; la dernière n'a point d'anneau bronchique complet. Un *Platyrhynchus* du Pérou avait de deux à trois anneaux bronchiques complets.

Il y a une autre forme de Muscicapides qui, pour l'organe de la voix, diffère tout-à-fait des *Tyrannus*, *Elœnia* et *Platyrhynchus* : c'est un nouveau genre distinct et facile à reconnaître ; car les trois ou quatre premières pennes rémiges (*Schwungfedern*) sont plus petites que les suivantes. Dans le genre *Colopterus*, Cab., et les deux espèces décrites par Cabanis dans le Voyage de Rich. Schomburgk, la partie inférieure de la trachée est aplatie latéralement sur les douze derniers anneaux, qui sont fendus postérieurement ; une lisière osseuse en connexion avec le tambour s'insère dans cette fente longitudinale. Les quatre premiers demi-cerceaux sont très larges ; au quatrième s'insère un muscle, qui prend une direction oblique de haut en bas et en arrière, et qui devient pointu à sa partie inférieure. Il y a, en outre, un muscle impair, considérable, fort singulier, qui raccourcit antérieurement la partie inférieure de la trachée, et va jusqu'au tambour.

Le genre *Pyrocephalus*, Gould. (*Muscicapa coronata*, Cuv.) se distingue en ce que les muscles latéraux de la trachée se tournent en avant dans leur partie inférieure, en confluant en une pointe musculeuse qui se termine au dernier anneau de la trachée. Les muscles qui meuvent les anneaux bronchiques sont réduits à leur minimum ; un vestige musculaire va du dernier anneau de la trachée à la circonférence antérieure du second cerceau bronchique.

Dans les genres *Myiobus*, Gray, et *Mionectes*, Cabanis, le

muscle latéral de la trachée reste simple jusqu'aux bronches, et il n'y a pas d'autres muscles servant au chant. Ont été examinés : *Myobius erythrurus*, Mus. Berol., et *Mionectes leucocephalus*, Cabanis (*Muscicapa leucocephala*, Temm.; *Todus leucocephalus*, Gm.).

Les Fluvicolines américaines aussi ne sont que des Passereaux à muscle vocal simple, à peu près comme on le trouve dans le *Tyrannus* et l'*Elœnia ;* les muscles latéraux de la trachée se terminent antérieurement. Ont été examinés : *Fluvicola bicolor* (*Muscicapa bicolor*, L. Gm.; *M. albiventris*, Spix) et l'*Alenda rufa aut genus Centrophanes*, Caban., qui appartient aussi à cette famille.

Les autres Oiseaux à muscles vocaux simples ont été mentionnés plus haut; il faut y ranger encore le *Steatornis*. Le *Crotophaga* lui ressemble en ce que la voix ne se forme point à la division de la trachée, mais plus bas dans les bronches; le *Crotophaga major* a huit anneaux complets des bronches; le muscle s'insère au dixième.

Les conséquences systématiques de ces recherches anatomiques sont faciles à déduire; il suffit, pour le moment, d'insister sur les points de vue généraux. Il résulte incontestablement de ce qui a été dit qu'on ne peut pas séparer les Oiseaux chanteurs des autres Passereaux. Il n'y a qu'une seule grande tribu des *Incessores* ou Passereaux, qui doit même aussi embrasser les *Syndactyli* et les *Scansores*. Le larynx des Perroquets est bien plus haut placé, quant à l'organisation, que l'organe de la voix de beaucoup d'Oiseaux appelés chanteurs. Cette tribu des *Incessores* contiendra des Oiseaux à appareil musculaire vocalisateur compliqué, et des Oiseaux qui n'ont plus du tout de muscles pour le chant.

La transition de l'un à l'autre se fait d'une manière insensible. Dans l'*Upupa*, le muscle latéral de la trachée s'insère au premier demi-cerceau peu mobile des bronches; de cette disposition il n'y a plus qu'un passage presque imperceptible à celle où il n'atteint plus du tout les bronches, comme dans les *Prionitis*, *Trogon*, *Ramphastos*, *Corythaix*. Pourtant ces Oiseaux ne sont pas privés des conditions générales pour la formation de la voix, étant munis de plis membraneux vibrants entre les demi-cerceaux mobiles.

Quelques uns ont encore d'autres éléments; c'est ainsi que le *Prionitis* a un cartilage aryténoïdien de la membrane tympaniforme très grand fixé au larynx inférieur.

Quelques tribus se distinguent par une conformation du larynx semblable, concordante dans tous les genres, tels sont les *Syndactyli;* dans d'autres, il y a diverses formes de larynx, de simples et de plus compliquées : c'est ainsi que, parmi les *Scansores*, se font remarquer les *Psittacus.* Il faut sans doute placer différemment les *Ampelis*, *Rupicola*, *Cephalopterus*, *Gymnocephalus*, et les rapprocher des *Coracias, Upupa, Alcedo, Buceros, Prionitis* et *Merops;* le *Rupicola* est même un *Syndactylus.* Mais nous ne pouvons pas non plus étendre tellement loin la domination de la configuration du larynx, que tous les Oiseaux à larynx semblables dussent être rapportés à une seule et même division, renfermant par exemple tous les Oiseaux munis de l'appareil musculaire servant au chant; il faudrait mettre alors dans la même division les *Lanius rapaces* avec les *Fringilla granivores.* Les *Thamnophilus* et *Myiothera* se rapprochent davantage des *Lanius* par leur genre de vie que des *Fringilla*, lors même qu'ils diffèrent des deux par leur larynx; ils sont sans doute le type d'une famille propre, dont les autres membres restent à chercher. Le genre *Cinclus*, muni de l'appareil musculaire pour le chant, rapporté par Swainson aux *Myiotheriæ*, ne doit pas y être classé; en général, les familles d'Oiseaux établis par Swainson et par Gray ne doivent être regardées que comme des dispositions provisoires qui ne sont pas toujours très heureuses. Les vraies familles et sous-familles des Passereaux restent encore à déterminer d'après l'anatomie. Parmi les Muscicapides, si semblables par leur extérieur, il faut séparer les formes de l'ancien et du nouveau monde, tout-à-fait différentes par le larynx; on pourrait appeler les premières *Muscicapides*, les autres *Tyrannides;* mais ce ne seraient pas les *Muscicapinæ* et les *Tyranninæ* de Swainson et de Gray, classification fautive. Swainson a séparé les *Tyrannus* et oiseaux semblables des Muscicapides américaines, et, par contre, les Muscicapides africaines avec les américaines ont été mises ensemble dans ses *Muscicapinæ*, ce qui est tout-à-fait contre les affinités intérieures aujour-

d'hui bien démontrées. Tous les genres examinés des Muscicapides européennes et africaines ont l'appareil musculaire compliqué pour le chant. Ont été examinés : *Muscicapa atricapilla*, L.; *Muscicapa grisola*, L. (Europe); *Muscicapa atronitens*, Mus. Berol. (Afrique, Mozambique); *Muscipeta paradisi*, Sw.; *Platystera succincta*, Mus. Berol. (Afrique). Tous les genres de Muscicapides américaines n'avaient pas d'appareil musculaire pour le chant. Ont été examinés les genres *Tyrannus*, Cuv.; et encore de plus près : *Sauraphagus*, Sw.; *Tyrannula*, Sw.; *Platyrhynchus*, Sw.; *Pyrocephalus*, Gould; *Myionectes*, Cabanis; *Myiobius*, Gray; *Colopterus*, Cabanis. Le genre *Culicivora*, Sw., muni d'un seul appareil musculaire pour le chant (a été examiné le *Sylvia* (*culicivora*) *bivittata*, Mus. Berol.), ferait une exception si ce genre appartenait aux *Muscicapinæ*, où Gray les place. Swainson, s'appuyant sur ce caractère, paraît avoir rangé avec raison les *Culicivora* parmi les *Sylvianæ*.

L'*Hirundo* et le *Cypselus* ont pour le larynx à peu près les mêmes rapports que ceux qui existent entre les Muscicapides de l'ancien et du nouveau monde. On ne peut pas les réunir en une seule famille; mais ils ne sont pas tellement éloignés l'un de l'autre qu'on ne puisse les classer dans des ordres différents. Il existe un rapport tout-à-fait analogue entre les *Nectarinia* et le *Trochilus*, ainsi qu'entre les *Fringilles* et les *Colius*.

L'appareil musculaire pour le chant proprement dit, et la forme avec un seul muscle plus ou moins épais, sont les formes de larynx les plus répandues. La première de ces deux formes prédomine en Europe et en Afrique; la seconde compte, dans l'ancien monde, les genres *Alcedo*, *Colius*, *Coracias*, *Eurystomus*, *Caprimulgus*, *Cypselus*, *Upupa*, *Merops*, *Buceros*, *Picus*, *Yunx*, *Cuculus*, *Centropus*, *Malcoha*, *Pogonias*. Les formes de l'appareil musculaire pour le chant ont été examinées sur les oiseaux d'Afrique qui suivent : *Malaconotus* Sw., *Dryoscopus* Boie, *Dicrurus* Vieill., *Lamprotornis* Temm., *Ixos* T., *Petrocossyphus* Boie, *Crateropus* Sw., *Campephaga* Vieill., *Gracula* Cuv., *Muscipeta*. Sw., *Platystera* Jard., *Zosterops* Horfs., Vig., *Textor* P., *Ploceus* Cuv., *Amadina* Sw., *Crithagra* Sw., *Estrelda* Sw., *Macronyx* Sw.,

Euplectes Sw., *Cinnyris* Cuv., *Philedon* Cuv. Dans le nouveau monde, les formes simples prédominent sur les compliquées : aussi les cris, bien plus que les chants, retentissent dans les forêts de l'Amérique.

Des formes particulières et peu répandues du larynx sont celles des *Psittacines*, des *Thamnophilus*, des *Opethiorhynchus*, des *Trochilus*, des *Chasmarhynchus*, qui aussi, pour la plupart, se rapportent au nouveau monde. Les *Psittacus*, *Alcedo*, *Hirundo*, *Cypselus*, *Caprimulgus*, *Picus*, *Cuculus*, *Fringilla*, *Sylvia*, *Turdus*, *Nectarinia*, montrent, dans l'ancien et dans le nouveau monde, des caractères concordants pour chaque genre.

Les matériaux employés sont des Oiseaux conservés dans l'esprit de vin. Ce sont plusieurs centaines de Passereaux appartenant à cent genres et sous-genres différents. Les Passereaux australiens y manquent encore pour la plupart. Les formes américaines proviennent des voyages de MM. de Olfers, Sello, Deppe, Rich. Schomburgk, de Winterfeld; les africaines, des voyages de MM. Krebs et Peters; beaucoup ont été acquises par achats, et depuis longtemps on a collecté, dans ce but, les animaux entiers et non disséqués, conservés dans de l'alcool, étant bien plus intéressants pour la science que des préparations anatomiques de parties isolées. Nous désirons vivement qu'on soit généralement convaincu que la peau seule, sans conservation d'exemplaires correspondants dans de l'alcool, n'offrent que peu d'instruction, et que ces derniers ont une plus grande valeur que la première seule.

La détermination des espèces devait être exacte pour le but de ce travail, tant par rapport à l'espèce qu'au sous-genre et à la synonymie. L'auteur ne pouvait pas, pour cela, se fier à ses propres études et connaissances ornithologiques; c'est pour cela que les exemplaires conservés dans de l'alcool ont été comparés avec les Oiseaux secs du Musée zoologique, et déterminés par un ornithologiste de profession, M. Cabanis, aide-naturaliste du Musée zoologique; c'est lui aussi qui fournira la description des Oiseaux nouveaux du voyage de Rich. Schomburgk.

ESSAI

D'UNE MONOGRAPHIE DU *TERGIPES EDWARDSII*;

Par M. ALEX. DE NORDMANN,
Professeur à Odessa (1).

PREMIÈRE PARTIE.

ZOOLOGIE ET ANATOMIE.

La mer Noire est extrêmement pauvre en animaux inférieurs. On ne trouve dans les environs d'Odessa que deux espèces très petites de Nudibranches, que je range dans le genre Tergipes, en me fondant sur la figure que M. de Blainville a donnée de ce genre dans sa *Malacologie* (Pl. 46, fig. 6).

TERGIPES.

Character generis :

Corpus oblongum, elongatum, pallio discreto nullo, in caudam processu lanceolato attenuatum.

Tentacula 2 filiformia, elongata, ante duos oculos in vertice posita. Caput discretum, processu frontali filiformi vel triangulari utrinque instructum. Dorsum appendicibus turgidis, clavatis, per paria seriebus duabus longitudinalibus dispositis; ano inter primum et secundum par sito. Aperturæ sexuales in latere dextro anteriore.

(1) *Remarques du traducteur.* — Le Mémoire de M. Nordmann a paru trop étendu pour pouvoir être traduit *in extenso*. J'ai donc cru devoir me borner à une analyse détaillée, en conservant cependant, partout où cela était possible, l'expression de l'auteur, et en ne retranchant que des digressions qui quelquefois m'ont paru étrangères au sujet, et qui, dans d'autres cas, reposent sur des faits et des opinions modifiés dans ces derniers temps. Les recherches de M. Nordmann ont été commencées en 1840, achevées en 1843 ; elles ont été soumises à l'Académie de Saint-Pétersbourg en février 1844. Il résulte de là que les recherches si multipliées qui ont été faites dans ces derniers temps, sur l'ordre des Nudibranches, étaient entièrement inconnues à M. Nordmann, et je ne doute pas que ce célèbre observateur n'eût modifié en bien des points ses opinions s'il avait pu tenir compte des lumières qui ont jailli des discussions soulevées à propos de l'anatomie de ces Mollusques. Voct.

1. TERGIPES EDWADRSII, N.

T. corpore albido, processibus frontalibus elongatis, filiformibus, appendicibus dorsalibus clavatis, simplicibus 8. Long. 2 lin.

2. TERGIPES ADSPERSUS, N.

T. corpore albido supra maculis cærulescentibus adsperso : processibus frontalibus brevioribus triangularibus; appendicibus dorsalibus clavatis 10, quorum 3, anteriora paria ad basin furcata. Long. 1 2/3 lin.

Le *Tergipes Edwardsii* a un corps allongé, conique, pointu en arrière. Les deux véritables tentacules, placés dans la nuque, au-devant des yeux, sont, dans l'état d'expansion, à peine un peu plus courts que le corps, non compris l'appendice caudal; ces tentacules sont filiformes, ronds, un peu plus épais à la base, et arrondis aux extrémités. La tête est assez distincte, arrondie en avant, et pourvue de deux prolongements filiformes assez courts qui sont placés sur le front, et avec lesquels l'animal tâtonne en rampant. La peau est si serrée autour du corps qu'on ne peut pas parler d'un manteau. Quatre, rarement cinq paires d'appendices simples en forme de massue sont placées le long du corps; ces appendices, que l'on a regardés généralement comme des branchies, sont épais, étranglés un peu au-dessous de leur extrémité, et peuvent s'allonger et se rétracter comme les tentacules. L'extrémité postérieure du corps a un petit appendice transparent en forme de lancette, qui est pourvu de bords faiblement crispés. Le pied est un peu plus large que le corps; la couleur de l'animal est d'un blanc bleuâtre, le pied est jaunâtre surtout le long de ses bords; les extrémités des appendices dorsaux sont d'un blanc de neige.

Le *Tergipes adspersus* a des processus frontaux beaucoup plus courts, d'une forme triangulaire, et placés latéralement; le dos porte quatre ou cinq paires d'appendices en forme de massue, dont les trois premières sont fendues longitudinalement, et par conséquent doubles. Le corps est aussi d'un blanc laiteux, mais peu transparent; il est marqué, surtout sur le dos, aux environs des capsules auditives, de nombreuses taches irrégu-

lières et bleuâtres : les yeux sont d'un bleu sombre, comme dans l'espèce précédente.

La vie du *Tergipes Edwardsii* dure au moins deux ans ; on le trouve surtout sur les plantes marines couvertes de divers Zoophytes, tels que les Corynes, les Campanulaires, les Bowerbankies, etc.

En observant journellement ces animaux, j'ai été étonné de voir qu'ils étaient soumis à un renouvellement temporaire de l'épiderme de tout le corps.

Les cils vibratiles de la surface du corps ne suivent pas la dépouille transparente et sans structure de l'ancien épiderme, ce qui paraît être en contradiction avec la régénération et la desquamation continuelle de l'épithélium vibratile des vertébrés. Je croyais d'abord m'être trompé ; mais, après avoir vu plusieurs fois ce renouvellement de la peau s'opérer sous le microscope, je ne puis plus avoir de doute sur l'exactitude de mon observation. Les cils de la peau nouvelle ne commencent à vibrer que lorsque le nouvel épiderme entre en contact avec l'eau ; la desquamation se répète toutes les deux ou trois semaines, sans qu'il y ait une *périodicité fixe*.

Les résultats suivants se rapportent uniquement au *Tergipes Edwardsii*, dont j'ai disséqué plus de deux cents individus ; l'autre espèce, dont je n'ai pu trouver en tout que six individus, montre absolument les mêmes traits d'organisation et de développement.

La peau.

La peau ou le manteau peut être considérée comme composée de quatre couches différentes. La couche la plus externe, l'épiderme, ne se voit qu'à la desquamation. C'est une membrane extrêmement mince, transparente, sans structure, qui est si bien appliquée contre la seconde couche, qu'on ne l'observe pas dans les circonstances ordinaires. Elle doit être perforée par les faisceaux des cils vibratiles, puisque ces derniers ne se détachent point lors de la desquamation.

La seconde couche, plus épaisse, est formée par un tissu mou,

gélatineux, composé d'une quantité innombrable de cellules irrégulières, arrondies ou polygonales, qui constituent un réseau fin que l'on voit surtout très bien sur les appendices dorsaux, lorsque ces derniers sont à l'état d'expansion. On remarque dans les mailles de ces réseaux des cellules de grandeurs différentes, avec des noyaux et des masses grenues; on y trouve aussi les cellules vibratiles avec leurs noyaux. Les cils très fins et très courts de ces cellules forment des faisceaux qui se trouvent sur toutes les parties du corps, et qui sont probablement disposés par séries plus ou moins irrégulières.

La troisième couche tégumentaire forme une couche plus épaisse de faisceaux et de fibres musculaires très apparents, dont la direction est différente, d'après les différents endroits du corps. Dans la partie postérieure du corps, ces fibres se dirigent obliquement de haut en bas, et paraissent se croiser transversalement avec d'autres fibres plus profondes. Sur les appendices dorsaux, au contraire, et surtout sur les tentacules, ces fibres forment des anneaux transverses qui, en s'éloignant ou en se rapprochant, peuvent allonger ou contracter ces organes. Le pied est entièrement musculaire.

On trouve, au-dessous de cette couche musculaire, une ou plusieurs strates de cellules transparentes ou de corps concrétionnaires de forme diverse, sur lesquels je reviendrai plus tard. Ces corps sont surtout répandus sur toute la face interne du pied, où ils présentent les dimensions les plus considérables et des contours angulaires qui les font ressembler à des cristaux. Ils se distinguent des ganglions nerveux du voisinage seulement par leurs contours anguleux et par leur non-continuité.

Ces corps sont plus petits et plus ovalaires dans les tentacules, plus grands et anguleux sous la peau des appendices dorsaux. Ils remplissent l'espace entre la peau et les viscères, et contiennent encore assez souvent d'autres granules plus petits. On les voit glisser en avant et en arrière, lors des mouvements de l'animal.

Système digestif.

La bouche forme une fente verticale placée sous l'extrémité antérieure et inférieure de la tête, entre les deux tentacules frontaux.

La masse buccale (Pl. 1, fig. 1, *D*) a la forme d'une poire rétrécie en arrière, arrondie à la base, large au milieu, voûtée sur les côtés, plus mince et arrondie de nouveau en avant.

L'ouverture buccale est couverte en haut par une masse épaisse, molle, échancrée au milieu de son bord antérieur; je considère cette masse comme la lèvre supérieure. Son bord est recourbé de haut en bas, de manière à pendre un peu par-dessus l'ouverture buccale. La lèvre supérieure est revêtue, à l'intérieur de la cavité buccale, d'une petite plaque faible, cartilagineuse, triangulaire, qui est la mâchoire supérieure. Cette mâchoire supérieure est presque libre et se distingue seulement au dedans par deux saillies cornées d'une couleur jaunâtre.

Les deux mâchoires latérales sont fortes, musculeuses et disposées en ogive allongée. Elles sont larges en arrière, plus minces en avant; leurs extrémités antérieures sont cornées et finement dentelées. Cette substance cornée des pièces terminales se continue dans la masse musculaire des mâchoires, en suivant leur contour interne et externe, sous forme de filet mince. Le filet interne forme deux arcs concaves distants de la langue, qui se rapprochent ensuite, et se perdent après dans la masse musculaire, en se tournant vers la périphérie. Les filets externes ne peuvent être suivis que jusque vers le milieu du plus grand diamètre transversal de la masse buccale.

Ces parties sont couvertes d'en bas par deux coussins très musculaires, très épais, que l'on peut regarder comme la lèvre inférieure. Elles forment la plus grande partie de la masse buccale compacte, sont arrondies à leur extrémité antérieure, et se meuvent très souvent pendant que l'animal mange. Leurs contours antérieurs se perdent, vers le milieu, dans le coussin musculaire.

La langue.

Cet organe (fig. 1, *D*), situé dans la cavité buccale, peut être comparé à une bandelette ou à une plaque allongée, étroite et mince. La langue se confond, par sa base élargie, avec la masse musculaire de la cavité buccale postérieure, se replie d'abord de bas en haut, et à son extrémité, d'avant en arrière et en bas, de manière à former, comme dans la Paludine, un S couché. Sa largeur diminue d'arrière vers la pointe. Je ne l'ai trouvée revêtue d'aucune enveloppe qui empêcherait d'ailleurs l'action des dents dont elle est garnie. Un anneau cartilagineux, qui est attaché à la substance musculaire de la cavité buccale, sert de point d'appui à la base de la langue, sur la surface de laquelle se trouve une série de plaques semi-circulaires, au nombre de dix-huit à vingt-deux. La structure de ces plaques est partout la même; elles diminuent seulement de grandeur vers la pointe de la langue. Chacune de ces plaques porte plusieurs dents rapprochées, triangulaires et acérées au sommet. La dent du milieu est toujours la plus grande, tandis que celles de côté diminuent progressivement. Ces plaques se régénèrent sans doute, progressivement, d'arrière en avant; car les plaques antérieures sont souvent très distinctement usées, tandis que les plaques postérieures, par leur consistance molle et leurs contours peu avancés, témoignent d'un développement moins avancé. Toute la langue est d'ailleurs transparente; les plaques et les dentelures se composent d'une substance dure et cassante. L'animal emploie sa langue pour gratter, l'un après l'autre, les Polypiers qu'il mange. Souvent alors on voit la langue sortir de la cavité buccale; car ce sont surtout la pointe de la langue ainsi que les lèvres supérieure et inférieure qui sont employées dans l'acte de la mastication.

Le système musculaire de la langue, qui est très mobile, est composé d'abord de deux muscles divergents qui s'attachent au milieu de cet organe, et qui sont les rétracteurs de la langue. D'autres muscles venant de directions opposées s'insèrent sur les plaques linguales postérieures et servent d'antagonistes aux premiers. Le *pharynx* a une forme ovalaire et des parois épaisses;

il est suivi d'un œsophage court qui monte dans l'estomac, et qui est garni de cils vibratiles dont le courant va, non pas de dehors en dedans, comme on pourrait le soupçonner, mais de dedans en dehors.

La cavité digestive.

L'estomac (fig. 1, *G*) est situé immédiatement sous la peau dorsale, entre les ganglions nerveux et la première paire d'appendices dorsaux ; il est entouré en partie par les circonvolutions du foie. Il est assez spacieux, voûté en haut, et d'une forme irrégulièrement ovalaire. Ses parois sont tellement minces, que l'on distingue le mouvement des aliments avalés, même sans le concours du compresseur. Le tissu de l'estomac est très particulier ; il a l'air d'être composé d'une multitude innombrable de petites pointes disposées à des intervalles réguliers. Ces pointes sont tellement petites, que l'on ne peut déterminer si ce sont réellement des saillies ou des enfoncements ; l'épithélium interne de l'estomac est en outre garni de cils longs et mous, dont le mouvement ondulatoire communique aux aliments une rotation continuelle, et qui continue même après la dissection et le déchirement des parois stomacales.

L'intestin (fig. 1, *J*), qui fait suite à l'estomac, est aussi spacieux, mais très mince de parois. Il s'étend en serpentant, sans diminuer beaucoup en largeur, au-dessous de la peau dorsale, jusque vers l'appendice caudal foliacé, où il devient plus mince et tortueux. Les aliments retournent par le même chemin ; l'intestin forme deux diverticules assez larges des deux côtés de l'estomac, et finit par un retour qui conduit vers l'anus, situé un peu à droite de la ligne médiane, entre la première et la seconde paire d'appendices dorsaux.

Les appendices dorsaux contiennent des cœcums distinctement limités par une membrane en forme de sac (fig. 1, *K*). On voit, dans l'intérieur de ces cœcums, des ombrelles de Campanulaires, des Infusoires, des tentacules ciliés de Membranipores, des vésicules d'air, que l'animal avale quelquefois, et que l'on voit émigrer souvent d'un cœcum dans l'autre, jusqu'à ce qu'ils soient enfin ex-

pulsés par la bouche. L'intestin est donc ramifié, et le nombre des cœcums dépend du nombre des appendices dorsaux. Tout le canal intestinal, aussi bien que les cœcums, exercent des contractions péristaltiques, par lesquelles les aliments sont poussés d'avant en arrière, *et vice versâ*, jusqu'à ce que le reste en soit expulsé par l'anus.

On ne trouve, dans tout le trajet du canal intestinal jusque vers le rectum, aucune trace de cils vibratiles; le rectum (fig. 1, *M*) seul en est pourvu, et ses cils produisent l'aspect d'un courant ondulatoire qui marche de dehors en dedans. L'anus (fig. 1, *N*), situé immédiatement derrière le cœur, présente une petite saillie en forme de mamelon, par laquelle sont expulsés les excréments, sous forme de masses allongées et fusiformes. L'intestin s'élargit un peu avant le commencement du rectum, et présente ici un étranglement en formant les diverticules mentionnés (fig. 1, *L*) des deux côtés de l'estomac.

Le foie (1) est très grand (fig. 1. *O*), tortueux et membraneux. Cet organe est situé, pour sa plus grande masse, au-dessous de l'estomac, à gauche, dans la partie antérieure du corps, entre les ovaires et les orifices génitaux, plus rapprochée du pied que de la peau dorsale. Il forme un paquet de lobes et d'anses, dont l'une court parallèlement au pied et se replie subitement en avant de la partie supérieure de la glande qui est en communication avec le vaisseau déférent. Trois autres lobes embrassent l'origine du rectum et se plient en travers, tandis que la plus grande masse du foie s'étend au-dessous de l'estomac en contournant le testicule. Le foie débouche par un canal étroit dans la partie postérieure de l'estomac, à gauche, immédiatement avant le commencement de l'intestin. A l'origine de ce canal se trouve un sac ovale, enfoncé dans la substance du foie, et d'un jaune intense, que l'on doit envisager comme la vésicule biliaire (fig. 1, *P*). Cette vessie biliaire est pourvue d'un canal excréteur étroit qui se dirige en arrière,

(1) La détermination de cet organe nous paraît assez contestable, et nous croyons que l'examen des autres Nudibranches prouve jusqu'à l'évidence que les organes glandulaires décrits ici sous le nom de foie, par M. Nordmann, font réellement partie des organes génitaux. (*Note du traducteur.*)

vers la face dorsale, mais dont je n'ai pu suivre tout le trajet; elle se trouve déjà dans les larves du Tergipes, et se remarque dans les adultes à l'extérieur. C'est sur le côté gauche, vis-à-vis de l'orifice génital, qu'il faut la chercher.

J'ai trouvé deux glandes, probablement salivaires (fig. 1, *F*), qui sont situées des deux côtés, sur la face dorsale de l'estomac, et qui sont composées d'une substance très molle, celluleuse, formant plusieurs lobes allongés, étroits, à contour très peu accusé. Ces glandes s'ouvrent dans le fond de la cavité buccale; on les aperçoit surtout en arrêtant les mouvements de la masse buccale qu'elles suivent continuellement.

Je dois mentionner encore un organe glandaire très particulier (fig. 1, *Q*) situé entre l'estomac, le foie et le rectum. Cet organe, qui a la forme d'une bandelette allongée, se rétrécit petit à petit: il est composé d'une quantité de corps sphériques et jaunâtres pourvus de longs cils vibratiles, qui sont disposés en séries sur quatre, trois ou deux rangs successivement. Les cils continuent à vibrer encore plusieurs heures après l'extraction de ce corps, que je crois pouvoir envisager comme une glande urinaire, quoique je n'aie pas trouvé de canal excréteur.

Système circulatoire.

Le cœur (fig. 1, *T*) est situé, dans notre animal, exactement dans la ligne médiane du corps, immédiatement au-dessous de la peau du dos, derrière l'estomac, entre la première et la seconde paire d'appendices dorsaux : il n'est pas percé par le rectum. Je n'ai pu savoir au juste s'il est enfermé ou non dans un péricarde particulier. Quand on examine le cœur d'en haut, il est de forme triangulaire et composé de deux parties, d'un ventricule et d'une oreillette, qui, pendant la dilatation, sont fortement bombés, et montrent une différence sensible dans leur structure. Le ventricule (fig. 1, T^1) situé en avant est extrêmement tendre et transparent comme du verre; il est cordiforme, et séparé par un fort étranglement de l'oreillette (T^2) qui est plus petite, arrondie dans une certaine position, et composée d'un tissu beaucoup plus fort et beaucoup plus consistant.

J'ai vu sur des individus adultes que la partie la plus grande du cœur, ou le ventricule, montre un étranglement très apparent, à l'endroit où elle est contiguë à la plus petite, de sorte qu'elle paraît composée de deux segments de sphère. Le cœur est retenu dans sa position par des ligaments particuliers, qui se fixent d'un côté sur le point de réunion des deux moitiés du cœur, et de l'autre côté dans les environs de l'intestin, de telle manière que tout le cœur est séparé en deux moitiés par ces ligaments transverses, qui indiquent déjà à eux seuls la séparation en oreillette et en ventricule. Le cœur est attaché en haut à la face interne de la peau du dos, où l'on n'aperçoit point de ligament, tandis qu'il s'en trouve dans l'axe longitudinal, sur les extrémités antérieure et postérieure du cœur, qui, en courant parallèlement à l'aorte, se fixent à la peau dorsale. Les parois des deux moitiés du cœur sont de nature musculaire, et pourvues en outre de muscles à part qui fonctionnent lors des contractions.

On trouve, sur les parois extérieures du ventricule, quatre ou six faisceaux musculaires, disposés de telle façon que deux de ces faisceaux se croisent en avant, et que de la partie supérieure du faisceau interne descendent quatre fibres plus minces qui vont se fixer sur le point d'insertion de l'oreillette ; celle-ci a un faisceau musculaire principal qui descend au-dessous de la ligne médiane depuis le point d'insertion, et qui envoie latéralement deux fibres qui partent de son milieu.

On remarque en outre des fibres plus fines, dont plusieurs se croisent, et qui sont disposées dans une direction transversale et oblique. Tous ces muscles sont situés à la face externe du cœur, et n'ont point de stries transversales, comme c'est aussi le cas chez les Polypes.

Une valvule très mobile en forme de langue se trouve sur l'embouchure de l'aorte, à l'extrémité antérieure du ventricule ; elle ferme cette ouverture à chaque contraction, et la rouvre à la dilatation.

On compte soixante-dix à quatre-vingts pulsations du cœur à la minute, lesquelles se font de la manière suivante : le ventricule en se dilatant est poussé en avant, tandis que l'oreillette se

contracte sur la moitié de son volume; il recule pendant que l'oreillette se dilate, et s'avance sur un espace beaucoup moindre. Il y a donc alternance entre les mouvements des deux moitiés du cœur, dont les muscles se contractent et se relâchent successivement. J'ai cherché en vain des valvules entre l'oreillette et le ventricule.

Meckel croit qu'il ne peut y avoir de doute sur la nature de la circulation chez les Mollusques. L'aorte, dit-il, conduit le sang vers tous les organes, à l'exception des organes respiratoires; le sang retourne vers ces derniers par la veine cave, qui est identique avec l'artère pulmonaire. Les organes respiratoires rendent le sang immédiatement à l'oreillette par un tronc très court.

On pourrait croire qu'une structure semblable existe dans les Tergipes, quoiqu'il ne soit point facile de suivre le trajet des vaisseaux; mais nous verrons de suite que le système veineux éprouve une modification importante.

On ne peut suivre qu'à une très courte distance les deux vaisseaux élargis en entonnoir (T^5) qui entrent dans la portion postérieure du cœur ou dans l'oreillette, bien qu'ils aient un diamètre assez considérable; mais le contenu opaque de l'intestin et des appendices dorsaux empêche tout examen, et l'on ne peut songer à une dissection par le scalpel.

Les parois de ces vaisseaux, *les seuls dont on peut prétendre avec certitude qu'ils appartiennent au système veineux*, sont extrêmement minces, et tout-à-fait dénuées des fibres longitudinales et transversales, que doivent avoir, d'après M. Delle Chiaje, les veines respiratoires des Aplysies, avant qu'elles se soient réunies en un seul tronc. Je n'ai jamais vu que ces deux troncs veineux dans le Tergipes, tandis que, dans le Thétys, leur nombre égale celui des feuillets branchiaux, et que l'on n'attribue que deux veines récurrentes au *Tritonia Hombergi*.

M. de Quatrefages a trouvé des entonnoirs semblables sur le cœur de l'Éolidine, mais il les compare aux oreillettes. L'aorte, dont la longueur dépend chez les Mollusques de la position du cœur, est très courte, puisque le cœur du Tergipes a une posi-

tion très avancée ; elle s'étend le long du dos, et se sépare en deux branches peu de temps après sa sortie du cœur, au-dessus du diverticule droit de l'estomac. Ces deux branches se subdivisent de nouveau en deux rameaux, dont deux se dirigent en avant, tandis que les deux autres se dirigent en arrière. La paroi interne de l'aorte est couverte de cils vibratiles, mais qui ne pénètrent pas jusque dans le cœur.

Les deux troncs veineux courts que nous venons de mentionner, le cœur et les artères qui partent du cœur, sont les seules parties du système circulatoire qui possèdent des parois propres. Cette assertion paraîtra peut-être singulière; mais elle est vraie. *Tous les intestins sont entourés par le sang ou le chyle, sans que ce liquide soit contenu dans des vaisseaux propres.* On n'a qu'à regarder l'espace compris entre l'estomac, la masse buccale et le pied, en fixant des corpuscules sanguins isolés, pour se convaincre de la vérité de ce que j'avance. On verra alors distinctement les corpuscules sanguins changer de trajet à chaque ondée de sang, et cela tout-à-fait indépendamment des contractions de l'intestin, d'où il résulte que les corpuscules ne suivent pas une voie limitée. On croit quelquefois voir des vaisseaux dans des parties qui offrent moins d'espace libre pour le mouvement du sang, par exemple dans les tentacules et dans les appendices dorsaux ; mais on ne tarde pas à se convaincre par une observation plus attentive que ce ne sont que des lacunes ou des canaux sans parois, situés entre les différents organes, et dans lesquels se meut la masse du sang. Le nombre de ces canaux sans parois est au moins de trois, sinon davantage ; ils existent dans les grands tentacules, entre les fibres nerveuses et le tissu cellulaire ; et de plus, entre les parois des cœcums, le tissu cellulaire et la peau des appendices dorsaux.

Le liquide sanguin avec les corpuscules qui y sont suspendus est reçu dans un réservoir continu, le long du pied, entre les circonvolutions du foie, les parties sexuelles et les concrétions cristallines du pied ; toute la masse sanguine se meut avec rapidité dans ce réservoir, comme cela est aussi le cas dans les Bryozoaires, les Isopodes, les Daphnies et les Crustacés inférieurs parasitiques.

Le sang lui-même est composé, comme dans d'autres Inver-

tébrés, de deux parties : d'un liquide transparent, blanchâtre, et de corpuscules sanguins. Ces derniers, qui se trouvent en quantité, sont à peu près tous de la même grandeur, plutôt petits que grands, d'une forme entièrement sphérique, et d'une couleur jaune claire. On peut donc dire qu'ils ont une forme constante et uniforme. Les concrétions floconneuses qui se trouvent dans le sang des Polypes et des Crustacés parasites manquent ici. Le mouvement des corpuscules est très rapide, surtout de ceux qui sont poussés des sinus de la cavité générale, situés à la base des tentacules, dans les canaux des tentacules mêmes. Ces corpuscules sanguins avancent avec la rapidité de l'éclair jusque dans les extrémités terminales des tentacules, et reviennent par le même chemin ou par une autre direction sans qu'on puisse voir un courant régulier. Un corpuscule sanguin retourne souvent à moitié chemin pour être poussé, dans le prochain moment, en un autre endroit. La direction dominante du courant sanguin le long du pied est cependant en général d'avant en arrière.

Le mouvement du liquide sanguin, qui n'est pas enfermé dans des parois propres, n'est en aucune façon dû à des cils vibratiles ; il est tout aussi certain que ceux-ci manquent sur tous les intestins qui nagent dans le sang, qu'il est facile de prouver leur existence sur les parois des vaisseaux qui sortent du cœur. Il me paraît donc parfaitement vraisemblable, comme je l'ai d'ailleurs déjà dit dans un autre endroit, que la circulation peut se faire indépendamment de tout moyen mécanique.

Je fais la remarque expresse, pour prévenir toute interprétation erronée, que je suis arrivé aux résultats que je viens d'exposer, sans me servir du compresseur. La moindre pression qui écarte les intestins arrête immédiatement le mouvement du sang.

Pour en revenir au mouvement vibratile, que nous trouvons si généralement répandu dans les vaisseaux et les conduits excréteurs des animaux inférieurs, tels que les Entozoaires, les Acalèphes, les Actinies, etc., il est fort remarquable que la direction du mouvement ciliaire est justement opposée à celle que l'on suppose naturellement, de sorte qu'elle devrait plutôt s'opposer à l'excrétion ou à l'ingestion des liquides et des substances d'une autre

nature. Pourquoi les extrémités des cils vibratiles de l'œsophage se courbent-elles, non pas de dehors en dedans, mais dans la direction inverse? Et pourquoi les cils du rectum, du vaisseau déférent et de l'aorte, vibrent-ils, non pas de dedans en dehors, mais de dehors en dedans?

Des prétendues branchies.

On a pris jusqu'ici les appendices si variés des Nudibranches, qui se trouvent disposés symétriquement sur le dos ou sur les côtés du corps, pour des organes respiratoires; cette manière de voir est fortement ébranlée depuis que j'ai vu que l'espace intérieur de ces appendices dorsaux contient un cœcum de la cavité digestive, et qu'il enferme en même temps une organe d'excrétion.

On trouve ordinairement quatre, rarement cinq paires de ces branchies sur le *Tergipes Edwardsii;* elles sont placées sur deux séries parallèles, un peu latéralement, de manière que la ligne moyenne du dos reste libre; les séries sont quelquefois un peu obliques, de sorte qu'elles ne se répondent pas entièrement. L'animal les porte dirigées verticalement lorsqu'il rampe, ou bien si c'est un animal adulte, où elles ont une longueur considérable, elles pendent un peu sur le côté du corps. La première paire est toujours la plus longue; les autres deviennent de plus en plus courtes. Ces appendices sont beaucoup plus petits sur les jeunes animaux; souvent ils sont seulement indiqués sous forme de mamelon ou de bouton; leur nombre est aussi moins considérable; ils manquent entièrement sur les larves, qui sont encore enfermées dans la coquille nautiloïde. La cinquième paire, qui se trouve seulement sur des animaux très âgés, est toujours la plus petite, et placée près de l'appendice caudal. Nous lisons dans quelques manuels, comme chez Cuvier et Oken, que les Tergipes ont deux tentacules et deux séries de branchies en forme de massue, pourvues d'une ventouse à l'extrémité, au moyen desquelles l'animal peut se fixer et ramper sur le dos. Tout est faux dans cette description, sauf le nombre des branchies : car il n'y a pas une trace de ventouse sur les appendices. Ces animaux rampent

comme tous les autres Gastéropodes, toujours sur le pied, et ne peuvent jamais se servir des branchies comme organe de fixation.

L'animal peut mouvoir ces parties épaisses et massives, qui sont susceptibles d'une turgescence plus ou moins grande, et peuvent s'allonger et se raccourcir. Leur mobilité est due en partie aux mouvements péristaltiques des cœcums. L'animal avale souvent de l'air lorsqu'il rampe à la surface de l'eau le pied en haut; cet air est poussé souvent jusque dans les cœcums, et fait distendre alors les appendices dorsaux. Ces branchies sont couvertes, comme, du reste, toute la surface du corps, de faisceaux de cils courts qui vibrent sans interruption. Je n'ai jamais remarqué sur notre animal que ces branchies fussent susceptibles de tomber, comme on l'a observé sur d'autres genres voisins; au contraire, une lésion de ces parties entraînait toujours à sa suite la mort de l'animal dans quelques jours. La force reproductrice des parties perdues du corps paraît manquer, en général, au genre Tergipes.

La structure intime de ces parties offre les détails suivants, que l'on observe surtout bien lorsque les appendices dorsaux sont en tergescence et comme insufflés, ce qui leur donne une grande transparence. Une branche épaisse du canal intestinal se continue dans la cavité de chaque appendice dorsal, et se termine en s'élargissant en forme de massue, un peu avant l'extrémité de l'appendice, où se trouve une cloison transversale. Cette cloison, composée d'une substance celluleuse et séreuse, sépare l'extrémité branchiale du cœcum en s'attachant par des ligaments ou des fibres musculaires à la paroi interne des branchies. Dans l'espace ainsi séparé du cœcum est situé un organe tout-à-fait particulier, blanc, ovalaire et glanduleux, une vessie dont l'enveloppe est très épaisse, et qui possède une consistance considérable (fig. 1, *R*). La limite sur laquelle cet organe rencontre l'extrémité du cœcum s'aperçoit souvent du dehors par un étranglement plus ou moins considérable de l'appendice dorsal. Le contenu de la vessie est toujours opaque sur des individus adultes; il est composé d'une quantité de petits corpuscules transparents, inégaux, et de forme ovalaire, ressemblant assez à ceux qui se trouvent en grande quan-

tité dans la cavité générale de certains Entozoaires, tels que les Diplostomes, les Holostomes, les Tétrarhynques, etc.

Cette vessie ou glande est susceptible de contractions et de dilatations qui, très souvent, se font en même temps que les mouvements péristaltiques du cœcum, quoiqu'il n'y ait pas de communication visible.

On voit distinctement, en employant une compression légère, que cette glande est séparée du cœcum par la cloison que nous avons mentionnée; la glande manque entièrement sur de jeunes individus, ou bien elle est si petite, que le cœcum s'avance jusque dans l'extrémité de l'espace intérieur de la branchie. Le contenu de la glande, une sorte de mucus, est expulsé, de temps en temps, par une petite ouverture située à l'extrémité de chaque branchie. Cette expulsion se fait toujours convulsivement, et les muscles de la cloison, en se contractant, contribuent à cet acte.

Deux ou quatre séries de corpuscules en rosaires s'étendent depuis la cloison de la glande, en bas, entre les parois internes de chaque branchie. Ces organes sont composés de cellules ovalaires ou quadrangulaires, non contiguës, cristalloïdes, telles qu'on les trouve partout sous la peau, et surtout en grande quantité sur la masse musculaire du pied. On cherchera en vain des troncs vasculaires.

Pourra-t-on, dorénavant, envisager ces appendices dorsaux comme de véritables branchies? je ne le crois pas. On pourrait, à la rigueur, considérer les lacunes qui se trouvent entre la peau et les corps cristalloïdes comme des cavités respiratoires; mais ces cavités n'auraient aucune organisation particulière qui les distinguât des autres cavités qui se trouvent entre les intestins et la peau, et dans lesquelles le sang circule aussi librement. Je n'ai pas pu trouver non plus des ouvertures particulières, telles qu'elles se trouvent dans les pieds de beaucoup de Mollusques, et qui conduisent à des canaux par lesquels l'eau pénètre entre la peau et les intestins.

Système nerveux.

L'étude du système nerveux est sans doute plus difficile dans un animal qui, comme notre Tergipes, est trop petit pour être

disséqué convenablement, et dont le corps, d'un autre côté, est trop opaque, pour que le microscope puisse donner une idée complète de la structure et de la disposition des organes intérieurs. Ce que je donne ici est donc le fruit d'études qui ont exigé beaucoup de temps, et dans lesquelles je n'ai pas pu m'aider du compresseur. De jeunes individus, devenus transparents par une abstinence d'aliments prolongée pendant quelque temps, m'ont principalement servi pour l'étude de ce système. On ne verra jamais, par exemple, les trajets des nerfs dans les tentacules longs, quand ceux-ci sont le moins du monde contractés; ils sont alors rendus opaques par les plis, tandis qu'au moment de la plus grande extension, leur structure celluleuse interne, les canaux vasculaires et les branches nerveuses dichotomisées se présentent de la manière la plus complète. La substance sans structure qui forme les parois des vaisseaux, là où il y en a, ressemble partout à celle des fibres musculaires et nerveuses; mais la lumière réfléchie, blanchâtre, le reflet nacré et les contours légers donnent un aspect si particulier au système nerveux, que je crois ne m'être jamais trompé sur la nature des fibres nerveuses.

Le système nerveux central est composé de quatre paires de grands ganglions, qui sont, dans une paire, presque confondus ensemble, tandis que les autres sont réunies par de courtes commissures. Le système nerveux central forme, de cette manière, un anneau qui embrasse de tous côtés l'œsophage.

Je crois qu'on peut partager le système central, avec M. de Siebold, en trois portions : deux paires de ganglions appartiennent à la portion supérieure, une autre paire à la portion latérale, et la quatrième paire enfin à la portion inférieure. Je ferai remarquer, en outre, que l'organe auditif est en communication avec la portion supérieure, dont la paire antérieure (fig. 1, *W*), qui repose immédiatement sur l'œsophage, est un peu plus grande que les autres ganglions. Chacun de ces ganglions a une forme complétement ovalaire et une couleur blanchâtre légèrement teintée en jaune. Ces ganglions sont considérablement distants l'un de l'autre. Une autre paire (fig. 1, *X*) est accolée, en arrière, à cette première, de telle manière que les deux paires paraissent confondues au point de

réunion ; au moins ne remarque-t-on pas distinctement une commissure. Ces deux ganglions postérieurs sont presque aussi grands que les antérieurs, un peu rétrécis à la base, où ils sont contigus à ces derniers, arrondis du côté opposé et tournés en dedans, de sorte qu'ils se touchent presque sur la ligne médiane.

La paire latérale de ganglions (fig. 1, *Y*) s'accole à la paire précédente, en descendant obliquement en bas et en arrière. Chacun de ces ganglions latéraux est considérablement allongé, rétréci en avant, un peu courbé et boursouflé en arrière en forme de cornue. La moitié antérieure peut être considérée comme une commissure. Ces ganglions, en entourant l'œsophage et la partie postérieure de la masse buccale, s'écartent considérablement en arrière, et leur distance est encore augmentée par les mouvements des mâchoires, qui les poussent souvent d'avant en arrière. Au moyen de cette paire de ganglions la partie supérieure du système nerveux central se trouve liée à la partie inférieure des ganglions, et cela de telle manière que les commissures sont peu marquées. Chacun des ganglions inférieurs (fig. 1, *Z*) a une forme allongée, rétrécie au milieu et renflée aux deux extrémités, de manière à ressembler à une semelle ; il peut donc être considéré comme formé par la réunion de deux ganglions confondus ensemble.

La paire supérieure et antérieure des ganglions est celle qui envoie le plus de nerfs. De son bord antérieur naît, de chaque côté, un fil nerveux très court qui, immédiatement après son origine, forme un ganglion considérable, et envoie des branches dans les deux appendices tentaculaires du front, ainsi que dans les tentacules longs.

A. La première paire de nerfs (fig. 1, 1), qui se distribue dans les tentacules longs, a un diamètre considérable, et se divise immédiatement après son entrée dans le tentacule en trois branches égales, qui sont d'abord assez distantes, mais se rapprochent plus tard, et se divisent de nouveau, à peu près au milieu de la longueur du tentacule, en trois ou quatre branches, que l'on peut suivre presque jusqu'à l'extrémité du tentacule. Pour bien voir ces nerfs, il faut que les tentacules soient étendus volontairement par l'animal.

B. La seconde paire de nerfs (fig. 1, 2) prend son origine dans les ganglions que je viens de mentionner, et, en décrivant un arc d'abord en dehors, puis en dedans, ils se perdent dans la masse des tentacules frontaux.

C. Les troisième (fig. 1, 3) et quatrième (4) paires de nerfs naissent immédiatement du ganglion oculifère, près de la base de l'intumescence d'où partent les nerfs tentaculaires. Ces nerfs, dont la paire intérieure montre un petit ganglion allongé non loin de son origine, se ramifient dans la masse musculaire des mâchoires et de la langue.

D. La cinquième paire (fig. 1, 5) forme un filet très fin, étroit, qui prend son origine dans le grand ganglion oculifère, et finit dans la lèvre supérieure.

E. La même paire de ganglions envoie encore, depuis son bord externe, un filet, la sixième paire (fig. 1, 6), qui, en embrassant d'abord la masse buccale, se rapproche du pied, et se continue en arrière. J'ai pu suivre ce filet, du côté droit, jusque derrière l'ouverture génitale, où il se ramifie; mais je suis incertain si le filet du côté gauche qui se cache dans le repli du foie lui correspond exactement.

F. La septième paire de nerfs enfin (fig. 1, 7) naît du bord postérieur de la même paire de ganglions, immédiatement derrière les organes auditifs; il court droit en arrière pour se cacher dans les environs du cœur et du rectum, après avoir longé l'estomac.

La seconde paire de ganglions, qui est contiguë au ganglion oculifère, envoie de chaque côté un filet nerveux qui forme un arc autour de la base de la masse buccale, et qui se voit très bien, lorsqu'on observe les parties buccales d'en bas. Je n'ai pas pu suivre les trajets ultérieurs de ces filets, pas plus que celui des filets qui naissent de la partie inférieure du système nerveux central, et dont une paire se répartit dans le pied, et un autre filet impair dans le testicule et les ovaires.

On trouve un peu en dessous et en arrière de l'ouverture buccale, entre les corps cristalloïdes et la partie antérieure du pied, quatre corps arrondis, que j'envisage comme des ganglions. Un filet très mince les met en communication avec la paire de

ganglions oculifères du système nerveux central. De ces ganglions se détachent trois filets courts qui, en longeant la ligne médiane, se confondent en un seul filet, au-dessous de la vessie biliaire. On peut suivre ce filet le long du pied jusque vers l'extrémité du canal intestinal; il donne, sur tout ce trajet, des branches à la glande du vaisseau déférent, aux replis du foie et aux ovaires. On ne peut douter que ces ganglions et ces nerfs n'appartiennent au système nerveux intestinal.

L'organe de la vue.

On voit, immédiatement au-dessous de la base des tentacules longs, deux petits points noirs qui ne sont autre chose que les yeux (fig. 1, *a*). Ces organes, plutôt petits que grands, ne sont pas conformés aussi simplement que l'on pourrait le croire, puisqu'on leur trouve toutes les parties principales : enveloppe externe choroïde, pigment, pupilles, cristallins, et substance nerveuse.

Les yeux, vus d'en haut, sont ronds dans le *Tergipes Edwardsii*, ovalaires et pointus en arrière chez l'autre espèce. Cependant leurs contours subissent quelquefois des variations assez sensibles. C'est ainsi que l'œil du *Tergipes Edwardsii* montre quelquefois une forme irrégulière, lorsqu'on le voit de côté. Il présente alors un bourrelet arrondi muni de quelques petits prolongements, qui se rétrécit considérablement vers la base, et qui est coupé carrément en arrière.

L'enveloppe qui, à ce qu'il paraît, est en communication immédiate avec l'épiderme, est une membrane mince, vitrée, qui ne montre aucune trace de pigment. Elle est suivie d'une seconde membrane isolée qui est aussi mince, mais plus molle, et qui est couverte d'un amas de pigment d'une couleur très intense. Ce pigment est noir là où il se trouve en masse considérable; il paraît d'une belle teinte violette foncée, lorsqu'on le rend plus transparent par la compression. Cette seconde membrane pigmentaire est la choroïde; en procédant avec précaution, on réussit assez bien à isoler le pigment de la membrane incolore.

Il y a en avant, au milieu du bulbe, un endroit plus clair, allongé dans la direction longitudinale, qui, sous la pression,

prend une forme ronde. C'est la pupille, derrière laquelle est situé le cristallin sphérique. Je n'ai pas vu distinctement le corps vitré. Le nerf optique manque, à moins qu'on ne le cherche dans la base rétrécie du bulbe oculifère, qui est appliqué immédiatement à la paire supérieure des ganglions qui composent le système nerveux central. On ne trouve pas de muscles propres à l'œil, l'épiderme musculaire et le mouvement de l'animal permettant aux yeux de prendre des positions très diverses. Conservés dans un bocal, ces animaux recherchent le côté de la lumière; et quand je changeais la position du bocal, ils rampaient de nouveau vers la lumière, pourvu toutefois qu'ils trouvassent quelque chose à manger. Toutes les autres expériences sur la sensation de la lumière ne m'ont donné aucun résultat, et c'est plutôt le tact résidant dans les tentacules qui paraît guider les mouvements.

Les yeux se développent de très bonne heure dans les embryons; ils sont déjà très apparents lorsque les intestins ne forment encore qu'une agglomération chaotique. Mais le pigment n'est pas alors bleu, il est, au contraire, d'un rose clair, et les contours sont très indistincts, ce qui fait un contraste très frappant avec les grandes capsules auditives, qui sont très nettement limitées

L'organe auditif.

Je connaissais déjà cet organe, et je l'avais reconnu pour tel avant que l'excellent Mémoire de M. de Siebold eût paru. Maintenant, les observations se sont si souvent multipliées, que l'on peut affirmer que tous les Mollusques sont pourvus d'un organe auditif.

Ces organes (fig. 1, *b*) sont situés immédiatement derrière les yeux, sur la partie postérieure des deux ganglions antérieurs. Ils se font reconnaître de suite par leurs contours très accusés et par leur volume encore plus considérable que celui des yeux. Les nerfs spécifiques de l'ouïe manquent; les vésicules sont logées dans de petites excavations des ganglions.

Ces capsules ont une forme allongée dans les adultes, arrondie dans les embryons; elles sont bombées en haut comme en bas, et formées d'une enveloppe mince et vitrée qui résiste considéra-

blement à la pression. Ces capsules forment ainsi deux vésicules dont la cavité interne est sans doute partiellement remplie par un liquide clair et aqueux. Un petit otolithe arrondi nage dans cette capsule sur le liquide. L'otolithe n'est visible dans les embryons que peu de temps avant l'éclosion; dans son milieu se trouve une petite tache claire. L'otolithe ne touche pas les parois de la capsule auditive; il se maintient dans une oscillation continuelle, causée par des vibrations. Je crois pouvoir confirmer, par l'observation directe, l'opinion énoncée par M. de Siebold, savoir, que les parois vibrent réellement, ce qui a été confirmé aussi depuis. Je croyais autrefois pouvoir expliquer les mouvements vibratoires des otolithes, en supposant que les capsules ne sont pas entièrement remplies de liquide, et que les otolithes nagent à la surface de ce liquide, continuellement influencée par les vibrations des parois capsulaires.

Organes sexuels.

Je trouve la disposition suivante dans les organes génitaux du Tergipes. L'orifice génital commun (fig. 1, *f*) est situé, comme je l'ai déjà mentionné, sur le côté droit du corps, entre le tentacule long et la première paire des appendices dorsaux. Cet orifice forme une verrue sensiblement saillante, conique et tronquée à son sommet, dont le bord supérieur est un peu allongé, de manière à pouvoir fermer presque complétement l'orifice comme une valvule. La cavité génitale commune est assez spacieuse, arrondie, tapissée d'une membrane musculeuse, et perforée au fond par trois ouvertures, celles des canaux excrétoires des organes mâles et femelles, et celle d'une grande vésicule particulière que j'appelle la vessie muqueuse.

Des organes sexuels mâles.

Le testicule (fig. 1, *c*), qui est proportionnellement assez grand, se fait déjà remarquer, à la simple inspection avec la loupe, par sa couleur verdâtre; il est situé à peu près au milieu du corps, un peu plus rapproché de la tête, en arrière du foie, et entouré en partie par les lobes de cet organe.

Il touche en haut au canal intestinal, en arrière aux organes sexuels femelles. On peut comparer sa forme à celle d'un boudin courbe fortement rempli ; son extrémité postérieure est arrondie, recourbée en bas ; son extrémité antérieure diminue petit à petit en volume, et se termine en pointe ; les parois sont formées par une membrane très épaisse et lisse, et par une seconde enveloppe assez mince.

Deux canaux sont en communication avec le testicule ; celui qui est le plus court débouche, en venant du foie et en décrivant un arc, au-dessous de la partie recourbée du testicule, dans le milieu de cet organe. Ce canal court est ordinairement si bien caché sous la masse du testicule qu'il échappe à la vue ; mais on le remarque chaque fois que l'on réussit à isoler complétement le testicule. J'ai vu la première preuve de l'existence de ce canal dans un mouvement vibratile assez fort qui se trouvait à cet endroit ; car, excepté l'estomac et le rein, tous les autres organes prennent un épithélium vibratile en approchant de leur orifice à la surface externe. L'intestin, par exemple, vibre seulement dans la partie rectale ; le canal déférent, seulement là où il quitte le testicule, et à son extrémité qui débouche dans la vessie ; la glande muqueuse, seulement à son embouchure ; le foie, dans le canal biliaire ; l'oviducte, à la sortie de l'ovaire, et près de l'orifice génital ; le cœur, au passage dans les vaisseaux.

Je n'ai pas pu m'assurer ni de la marche ni du mode de terminaison du canal court dont je viens de parler ; peut-être est-il en communication directe avec les organes femelles ; mais je crois plutôt qu'il se termine en cœcum. On pourrait le regarder dans ce cas comme un épididyme.

Un long canal serpentant entre les replis du foie, un véritable canal déférent (fig. 1, *d*), est en communication avec l'extrémité pointue du testicule. D'abord plus large, puis se rétrécissant considérablement, ce canal s'étend vers la cavité sexuelle générale pour déboucher dans la verge très courte, qui quelquefois est un peu saillante. Ce petit organe est du reste entièrement différent de celui que Cuvier et les autres naturalistes ont désigné comme tel dans la majorité des Mollusques.

Cette verge a une forme conique courte et un petit orifice qui est formé par une membrane très dure d'une texture cartilagineuse. Comme on ne peut voir à la fois que ces deux parois opposées, le pénis a l'air de se terminer par deux courtes pointes; j'ai déjà fait remarquer que l'on trouve un mouvement vibratile en cet endroit. Le col de la verge et du conduit éjaculateur est en rapport avec une grande glande ovale, qui est souvent élargie en forme de massue vers son extrémité en apparence fermée, tandis qu'elle se rétrécit en avant. Cette vésicule (fig. 1, *e*) contient dans son intérieur une quantité de petites vésicules rondes, une masse mucilagineuse remplie de granules; elle s'étend le long du pied, dont elle se rapproche plus que tous les autres viscères. Son épithélium interne vibre vers l'orifice; son extrémité postérieure arrondie reçoit un canal court un peu flexueux, qui paraît venir de la région des corps cristalloïdes du pied. Quatre à six fibres très fines prennent encore leur insertion sur la paroi externe postérieure, et paraissent pouvoir fonctionner pour l'expulsion du contenu. Les parois de cette vésicule sont d'une nature musculeuse; elles se contractent et se dilatent sous le compresseur tout-à-fait indépendamment des mouvements des autres organes. Cette vésicule, si on ne veut pas la comparer à la prostate, est, dans tous les cas, une glande muqueuse de laquelle provient la mucosité par laquelle l'animal se colle à des objets divers comme par un fil.

Le pénis n'est pour ainsi dire qu'un prolongement de cette vésicule; je n'ai pourtant jamais remarqué qu'il contînt des zoospermes (1).

Le testicule de l'animal adulte est rempli de zoospermes tellement serrés qu'ils peuvent à peine se mouvoir. Leur forme se rapproche de celle que montrent les petits zoospermes de la Paludine, mais leurs mouvements paraissent plus vivaces. L'une de leurs extrémités est allongée en forme de cheveu; l'autre est plus épaisse et en forme de vis, quoique se terminant éga-

(1) Nous croyons, au contraire, que toute la vessie contractile n'est autre chose que le pénis, qui, dans les autres Nudibranches, jouit aussi de mouvements tout-à-fait indépendants. (*Note du traducteur.*)

lement en pointe. Les zoospermes sont très longs par rapport à l'animal; ils mesurent de 10 à 16 centièmes de ligne; le tour de la vis embrasse un tiers de leur longueur. Ils sont situés pêle-mêle dans le testicule et forment, en sortant, des faisceaux semblables à des boucles. Ils serpentent très vite en tournoyant sur leur extrémité renflée; ils ne se roidissent pas de suite dans l'eau de la mer, mais continuent à se mouvoir, tandis que l'eau douce produit le phénomène connu de la formation des anses. On trouve aussi dans le testicule de petits corpuscules et de petites vésicules qui sont en rapport avec la formation des zoospermes. Je passe outre sur cet objet, me réservant de démontrer plus tard que les zoospermes se forment aussi spontanément dans les organes sexuels femelles. L'organe désigné comme testicule est un organe purement mâle; je n'y ai jamais vu de corps vésiculaires qui eussent la moindre ressemblance avec des œufs en voie de développement. Nous décrirons bientôt l'analogue de l'organe hermaphrodite des autres Gastéropodes.

Organes sexuels femelles.

Les organes femelles occupent la plus grande partie de la cavité générale; car les ovaires, ainsi que les autres parties, s'étendent depuis le foie jusque vers l'appendice caudal du corps. Cet appareil si compliqué est composé, 1° des ovaires; 2° des canaux excréteurs des ovaires; 3° des réceptacles particuliers, dans lesquels les œufs primitifs sont fécondés, et que j'appelle avec M. de Siebold les poches spermatiques ou fécondatrices; 4° des canaux excréteurs de ces poches; 5° d'un autre réceptacle qui correspond en quelque sorte à la matrice.

Les ovaires (fig. 1, *m*) sont des boyaux ovales ou arrondis, dont le nombre est très variable, d'après la taille et l'âge de l'animal, et d'après le nombre de poches spermatiques. Chacune de ces dernières poches, dont j'ai compté de dix-huit à vingt-quatre dans les animaux adultes, est en communication avec trois à six ovaires, dont les canaux excréteurs très courts, mais capables d'une très grande extension, s'ouvrent surtout dans la partie antérieure de la poche spermatique. Chacune de ces poches ressemble ainsi à

une grappe de raisin. La formation des œufs a lieu partout dans la cavité des ovaires, qui sont remplis par des amas de granules élémentaires plus ou moins petits, par des quantités d'œufs plus ou moins formés, arrondis et nettement circonscrits, qui sont tous pourvus de taches et de vésicules germinatives. On distingue entre autres des vésicules germinatives plus grandes et entourées déjà de masses vitellaires, opaques. Les œufs qui sont mûrs pour la fécondation passent, par les canaux excréteurs des ovaires, dans les poches séminales, pour se rendre de là dans l'oviducte, dont l'extrémité postérieure peut être regardée comme l'analogue de l'utérus.

Les poches séminales (fig. 1, *s*) quoiqu'en relation intime avec les organes femelles, méritent une attention toute particulière, en ce qu'on y trouve un développement indépendant de zoospermes. Le nombre de ces poches, arrondies et un peu aplaties des deux côtés, varie, chez les différents individus, entre quatre et huit; elles remplissent l'espace compris entre le testicule proprement dit et la partie postérieure de l'intestin, en se plaçant les unes à la suite des autres. Les parois assez épaisses de ces organes sont glanduleuses. Leurs bords inférieurs sont bordés de jaune, quelquefois même, dans des individus plus âgés, d'un orangé assez vif. Les éléments que l'on trouve dans ces organes, et qui, à mon avis, sont tous liés au développement de zoospermes, sont les suivants.

A. On trouve d'abord de petits granules opaques qui présentent un mouvement moléculaire, et qui remplissent l'espace que laissent entre eux les autres éléments, en formant probablement la matière dont ces derniers se constituent;

B. De petites vésicules arrondies et qui sont surtout appliquées contre les parois des poches séminales. Quelques unes de ces vésicules sont parfaitement transparentes; d'autres sont remplies d'un contenu granuleux; les plus grandes ont souvent un noyau distinct;

C. Des cellules plus grandes, allongées, sans noyaux, mais remplies de granules très petits, disposés en séries parallèles, ce qui donne aux cellules un aspect finement strié, qui est caractéristique de la formation des zoospermes;

D. D'autres éléments encore plus longs, fusiformes, plus ou moins tortueux et sans enveloppe distincte, mais ayant un contenu semblable; ce sont des faisceaux de fibres spermatiques;

E. Des zoospermes développés, ayant des têtes renflées et quelques tours en spirale. Les faisceaux les plus grands se laissent diviser, à l'aide du compresseur, en plusieurs faisceaux plus petits et rayonnants, dans lesquels les extrémités renflées des zoospermes se trouvent toujours du même côté. Ces têtes des zoospermes étaient entourées immédiatement de petites vésicules ovalaires et transparentes qui paraissaient en communication avec les têtes, tandis que les extrémités minces et pointues des zoospermes étaient collées ensemble par une masse glutineuse et granulée;

F. Enfin, des zoospermes libres parfaitement développés, sans vésicules. Ce sont les seuls qui présentent des indices de vie, tels qu'on les connaît chez les zoospermes. En les comparant avec ceux qu'on extrait du testicule, on trouve toujours une petite différence, qui consiste en ce que les zoospermes des vésicules séminales ont une forme plus allongée, la tête moins grosse, et un nombre de tours de spire moins considérable.

Il y aurait donc chez le Tergipes deux formes de zoospermes un peu différentes.

Tout cela prouve sans doute que les zoospermes se développent dans l'intérieur des organes femelles (1).

Il est plus difficile de savoir si la matière première de ces corps, surtout les cellules désignées sous la lettre *B*, proviennent seulement du testicule par éjaculation. Je suis porté à croire que

(1) Il me semble évident, d'après ces observations de M. Nordmann lui-même, que les organes nommés par lui poches spermatiques, et dans lesquels se développent les zoospermes, sont réellement les testicules multiples, tandis que l'organe appelé par lui testicule ne paraît être qu'un diverticule du canal déférent, une espèce de vésicule séminale. Si le caractère du testicule, dans toute la série animale, est de servir d'organe pour la production des zoospermes, je ne sais pourquoi M. Nordmann refuse ce nom à des organes dans lesquels il trouve tous les degrés de ce développement, d'autant plus qu'il n'y a jamais découvert des éléments appartenant aux organes femelles. (*Note du traducteur.*)

ces vésicules ou cellules peuvent aussi être produites par les parois glanduleuses des poches séminales. Je n'ai jamais trouvé, dans ces poches, des éléments qu'on aurait pu prendre pour des œufs en voie de formation, comme je n'ai pas trouvé non plus de zoospermes en contact avec des vésicules germinatives. Les zoospermes ne pénètrent jamais dans les ovaires, où il aurait été facile de les reconnaître à leur longueur considérable et à leur aspect particulier; ils restent, au contraire, dans les poches séminales, où ils sont réunis en faisceaux.

La structure que nous venons de décrire prouve que le Tergipes, ainsi que d'autres animaux d'une conformation semblable, peut produire des œufs fécondés sans copulation préalable. Pour avoir une certitude absolue sur ce fait, j'ai fait des expériences directes en nourrissant isolément, pendant des mois entiers, des individus que j'avais pris lorsqu'ils étaient encore d'une petitesse extrême. Presque tous ont pondu des œufs qui se sont développés.

Les poches séminales du Tergipes débouchent par des canaux très courts et assez larges dans un grand boyau médian, l'utérus, qui diminue petit à petit en volume, et se termine dans le sac générateur commun, en formant un vagin allongé et un peu flexueux.

DEUXIÈME PARTIE.

EMBRYOGÉNIE.

L'œuf dans l'ovaire.

On ne peut distinguer les organes sexuels aussi longtemps que les jeunes Tergipes sont encore enfermés dans leur coquille nautiloïde; mais aussitôt qu'ils se sont séparés de la coquille, et qu'ils ont atteint une longueur de 1/4 à 1/3 de ligne, on trouve déjà indiqués le testicule, ainsi que le contour de l'utérus. Les œufs se développent même beaucoup plus tôt que le contenu testiculaire; mais ce qui frappe surtout, c'est le manque de turgescence de l'enveloppe extérieure de l'utérus et des parties contiguës. La configuration des ovaires, quoique en général arrondie,

montre pourtant des coins et des entailles qui se présentent sous forme de sillons assez réguliers, formant tantôt des carrés, tantôt des polygones ou des figures croisées. Les œufs en voie de formation, et qui sont trop peu élastiques pour pouvoir distendre les parois des ovaires, sont entassés les uns sur les autres, comprimés extérieurement, et présentent ainsi des formes polyédriques.

En soumettant ces œufs à une pression graduée, on les voit affecter la forme de pentagones ou d'hexagones, dont chacun contient dans son intérieur une vésicule arrondie et un noyau plus transparent.

L'enveloppe polygonale est la membrane vitellaire ; la vésicule transparente est la vésicule germinative ayant la tache de Wagner. On y découvre en outre des éléments clairs et transparents composés seulement de deux contours concentriques, savoir, de la vésicule germinative et de son noyau ; puis des corps transparents, arrondis, très nettement circonscrits, que je regarde comme des taches germinatives, et enfin une quantité de granules moléculaires qui forment la grande masse de l'ovaire. S'il est vrai que les corps transparents, arrondis, à contours très accusés, que je viens de mentionner, sont réellement des taches germinatives isolées, il s'ensuivrait que cette tache serait le premier élément de l'œuf qui se forme. Une pareille tache germinative paraît toute homogène ; elle ne contient pas, pendant cette première période, de ces granulations que l'on pourrait envisager comme des nucléoles. La tache germinative se retrouve dans les œufs les plus petits des individus les plus jeunes ; elle est toujours parfaitement arrondie, et l'on peut distinguer sur la tache, dès qu'elle est entourée par la vésicule germinative et par le vitellus, une enveloppe très mince et un contenu.

L'enveloppe ne présente aucune structure appréciable ; dans l'origine, ses contours sont plus accusés que plus tard. J'ai plusieurs fois réussi à faire sortir la vésicule germinative et la tache germinative par une fente de la membrane vitellaire ; ces deux éléments s'allongeaient pour trouver un chemin entre la substance vitellaire, et redevenaient sphériques plus tard après leur sortie,

ce qui prouve que ce sont des vésicules, dont l'enveloppe jouit d'une élasticité considérable.

La tache germinative augmente en volume; son contenu est tout-à-fait sans structure aussi longtemps que dure cet accroissement.

La tache atteint le terme de sa croissance beaucoup plus tôt que la vésicule germinative, de manière qu'il n'est pas rare de rencontrer des taches de grandeur égale dans des vésicules germinatives très inégales.

Chaque vésicule germinative ne contient qu'une seule tache, située ordinairement au centre, mais qui plus tard se rapproche un peu de la périphérie. Je ne crois pas que la tache soit toujours accolée à la paroi interne de la vésicule germinative, car elle change facilement de place lorsqu'on fait glisser avec précaution les lames du compresseur. Les granulations manquent aussi longtemps que la vésicule germinative est encore isolée; mais il se forme un précipité granulé du moment que le vitellus vient s'ajouter et que l'ovule approche de sa maturité.

Je crois donc pouvoir établir avec une pleine certitude que la vésicule germinative existe avant le vitellus, puisqu'on trouve dans les ovaires du Tergipes des vésicules avec leur tache germinative, et sans la moindre trace de substance vitellaire.

La vésicule germinative a une forme sphérique et entoure la tache germinative, d'abord assez étroitement, puis elle s'étend et s'accroît pendant longtemps, même après que la tache germinative est parvenue à son volume définitif. Elle ne paraît atteindre le terme de sa croissance que lorsqu'une partie du vitellus s'est déjà déposée autour d'elle.

La vésicule germinative est donc relativement d'autant plus grande que le vitellus est plus petit.

L'enveloppe de la vésicule ne montre d'abord aucune structure, ainsi que son contenu liquide et albumineux; mais ce dernier devient bientôt granuleux et forme de petits globules qui se collent à la paroi interne de la vésicule, et ressemblent un peu à des globules graisseux.

Nous distinguons dans le vitellus deux substances : la couche

primitive, assez mince, et une couche secondaire qui s'y ajoute plus tard.

La couche primitive se présente sous la forme d'un disque, au milieu duquel sont enfermées la vésicule et la tache germinative. Cette couche est composée d'un liquide transparent, et parsemée de molécules très petites; elle est entourée manifestement d'une fine membrane cellulaire, d'une espèce de membrane vitellaire.

Les corpuscules moléculaires sont d'abord de simples granules qui n'ont pas la forme de vésicules ou de cellules. La membrane vitellaire augmente tout aussi bien autour de la vésicule germinative que celle-ci s'élargit autour de sa tache centrale.

Parmi les œufs en voie de développement, on en trouve dans lesquels la vésicule germinative occupe plus de la moitié de l'œuf tout entier. Le caractère le plus saillant de l'œuf non mûr est sa transparence et l'existence d'une membrane vitellaire distincte, tandis que celui de l'œuf mûr réside dans l'opacité, dans la composition cellulaire de la masse vitellaire et dans la disparition de la membrane vitellaire.

La masse vitellaire primitive est entourée, lorsqu'elle a atteint à peu près la moitié du volume de l'œuf tout entier, par les granules brillants, plus accusés et plus grands, de la masse vitellaire secondaire, ou, en d'autres mots, une couche plus épaisse de substance vitellaire se dépose autour de la membrane vitellaire.

Le vitellus primitif éprouve, bientôt après le dépôt de la substance vitellaire secondaire, un changement, en ce sens que les molécules qui se trouvent en dedans de la membrane vitellaire s'accumulent pour former d'abord des granules, et plus tard des vésicules, dans lesquelles on aperçoit des noyaux plus petits. La membrane vitellaire disparaît dès que la transformation de la substance vitellaire primitive est assez avancée pour qu'il devienne difficile de trouver une différence entre les deux substances vitellaires, qui se pénètrent maintenant et se confondent mutuellement. On peut encore quelquefois réussir à séparer les deux couches par une pression habilement ménagée, et faire voir la membrane vitellaire, ainsi que la différence des couches qu'elle sépare.

L'œuf mûr.

L'œuf, parvenu à sa maturité, passe de l'ovaire, par le canal excréteur qui se distend considérablement à cette occasion, dans la poche séminale remplie de zoospermes, où il est fécondé, et de là dans la matrice. L'utérus, rempli quelquefois de trente à quarante œufs à la fois, est très distendu dans ce cas; les œufs sont accumulés depuis l'orifice sexuel jusque vers l'appendice caudal, et il arrive assez fréquemment que les parois élastiques de l'utérus poussent des diverticules qui s'étendent jusque dans les cavités des appendices branchiaux, de manière que des œufs isolés sont quelquefois poussés à côté des cœcums intestinaux, jusque vers les extrémités des appendices. Le plus grand nombre d'œufs se trouve toujours plus rapproché du dos que du pied.

L'œuf mûr a une forme parfaitement sphérique; son vitellus est enfermé dans une enveloppe mince, transparente et sans structure, le chorion. Cette enveloppe entoure étroitement le vitellus, dont la masse, d'abord blanchâtre, a pris une teinte rose assez claire, teinte qui se voit à travers les téguments extérieurs du corps. Le diamètre d'un pareil œuf est de 0,06 de ligne. Le chorion résiste d'abord un peu à la compression et se fend ensuite, après une dilatation peu considérable.

Le contenu de l'œuf est composé d'un liquide albumineux et transparent, dans lequel sont dispersés divers autres éléments qui sont au nombre de trois, savoir, des sphères assez grandes, transparentes, luisantes et très nettement circonscrites, qui sont manifestement des cellules, et dont l'intérieur est rempli par d'autres éléments globulaires peu distincts et par des granules. Ces sphères brillantes forment la grande partie du contenu vitellaire; elles mesurent presque 0,006 de ligne. Elles deviennent surtout visibles par la compression, et leur éclat, par la lumière transmise, est tel, que leur aspect fatigue même l'œil exercé. A cela s'ajoutent des granules plus petits, moins nettement circonscrits, qui s'accolent ensemble, et qui sont entourés d'une masse granuleuse très fine, dont les molécules, ainsi que les contours des

petites sphères, sont doués d'un mouvement très animé lorsqu'on écrase les œufs.

La vésicule germinative, avec son noyau, ne montre pas de modification importante ; on remarque pourtant qu'elle approche davantage de la périphérie, et qu'elle est remplie de nombreux granules opaques. On remarque aussi quelquefois dans la substance vitellaire des globules plus grands et nettement accusés, qui sont probablement des gouttelettes d'huile. Le contenu vitellaire n'est pas sensible à l'eau de mer; le mouvement moléculaire devient seulement d'abord plus vif, pour se ralentir après, et s'arrêter définitivement après quelque temps.

La ponte des œufs.

La copulation, si toutefois elle a toujours lieu, non plus que la ponte de notre animal, n'est liée à une certaine saison ; car on trouve une quantité de capsules d'œufs depuis le printemps jusqu'à l'époque où la mer gèle, et j'ai eu même des œufs qui furent pris en décembre, par une température de 4 degrés, dans la mer. La capsule dans laquelle les œufs du Tergipes sont enfermés est arrondie ou réniforme; elle constitue une vésicule d'une transparence vitrée, qui est composée de deux enveloppes, une externe et une interne. Cette dernière entoure légèrement les œufs, et laisse apercevoir un espace considérable entre elle et l'enveloppe externe. La capsule a une ligne de diamètre; elle est fixée, par une tige courte et en forme d'entonnoir, à la face inférieure d'une feuille d'Algue ou à un Polypier quelconque, tels que des Campanulaires, des Corynes ou des Bowerbankies. L'espace externe, comme l'espace interne de la capsule, est rempli par un liquide gélatineux, dans lequel les petits, qui portent encore des coquilles, tourbillonnent pendant quelque temps après leur sortie de l'œuf. On remarque à la face de la vésicule, située vis-à-vis de la tige, un cercle dans lequel se montre une fente, vers la fin du développement des petits. Cette fente donne aux petits une issue dans l'eau.

Le nombre des œufs contenus dans les capsules varie beaucoup d'après la grandeur et l'âge de l'animal, et chacun d'eux répète

plusieurs fois la ponte, sans que chaque ponte soit précédée nécessairement d'un accouplement. J'ai retiré de douze individus, que j'isolais pendant dix jours, après les avoir conservés ensemble, le nombre suivant d'œufs.

Du N° 1.	La première fois. . .	9	La seconde fois. . .	6	»	»
2.	. . . . .	18	. . . . .	9	4	»
3.	. . . . .	18	. . . . .	7	8	»
4.	. . . . .	8	. . . . .	10	»	»
5.	. . . . .	18	. . . . .	13	»	»
6.	. . . . .	16	. . . . .	3	7	»
7.	. . . . .	8				
8.	. . . . .	3				
9.	. . . . .	1				
10	. . . . .	52				
11.	. . . . .	64				
12.	. . . . .	80	. . . . .	30	26	18

Ce dernier animal était extraordinairement grand ; il vécut pendant plus de trois mois, changea plusieurs fois de peau, et se nourrissait, en dernier lieu seulement, d'Infusoires, après avoir dévoré tous les faisceaux de Campanulaires qui étaient à sa portée. Il pondit plus tard encore des œufs que je ne comptais plus.

Les œufs forment un amas irrégulier, mais qui n'est jamais serré au point qu'ils puissent se comprimer mutuellement, de manière à prendre une forme polyédrique. Je n'ai pas vu non plus de coques vides sans vitellus, telles que M. Sars en mentionne dans les Nudibranches examinés par lui. Mes animaux pondaient de nuit, et quelquefois plusieurs capsules à la fois. Je n'ai pas vu une véritable immission du pénis, quoique j'eusse observé plusieurs couples en contact immédiat.

Développement de l'embryon.

Les points suivants me paraissent surtout importants dans les modifications que subissent le vitellus et l'embryon. 1° L'œuf devient oval ; le chorion s'étend d'un cinquième de son axe longitudinal. 2° Un liquide transparent et albumineux se sépare en même temps du vitellus. 3° Le vitellus perd sa forme sphé-

rique; sa masse devient moins compacte; ses contours se rident. 4° La vésicule germinative et la tache de Wagner disparaissent. 5° Les couches supérieures du vitellus perdent leur couleur rougeâtre; l'œuf devient blanc. 6° Des cellules vitellaires se séparent, dans la majorité des cas, du reste de la masse vitellaire, et déterminent des formations parasitiques. 7° Le vitellus est séparé en deux sphères par un sillon. 8° Le fractionnement se continue dans une progression régulière. 9° Le vitellus a la forme d'une mûre. 10° Une vésicule d'air (?) se sépare du vitellus. 11° La surface du vitellus devient grenue. 12° Première formation de l'embryon : le vitellus prend une forme allongée qui passe bientôt à celle d'un triangle mal défini. 13° Apparition distincte du système animal, du système cutané; configuration de l'embryon. 14° La partie antérieure de l'embryon, les organes moteurs futurs sont indiqués par un étranglement. 15° Le bord antérieur, élargi, montre des rides qui se transforment bientôt en deux saillies arrondies latérales. 16° Les saillies se transforment en lambeaux, et entre eux paraît un troisième prolongement, le pied. 17° Commencement de la formation du manteau et de la coquille. 18° Des cils poussent sur les lambeaux. 19° Premier mouvement oscillatoire de l'embryon. 20° Le pied, accolé à la coquille, reçoit des cils vibratiles. 21° Les lambeaux (voiles) prennent la forme d'un disque; mouvement rotatoire de l'embryon. 22° Les cellules qui ont contribué à la formation du manteau se dissolvent et disparaissent. 23° La coquille s'est accrue considérablement. 24° Des rangées de cellules isolées indiquent le muscle suspenseur. 25° Formation des viscères, dont on ne peut distinguer d'abord que l'intestin isolé; capsules auditives. 26° Le foie et d'autres corps glanduleux deviennent distincts, ainsi que l'anus, les ganglions. 27° Les cellules formant le muscle suspenseur disparaissent. 28° Dépôt pigmentaire des yeux. 29° Les parasites si curieux paraissent entre le chorion et l'embryon encore enfermé dans sa coquille. 30° L'embryon, définitivement formé, ou la larve, ouvre et referme sa coquille, moyennant un opercule. 31° Plus grande dilatation du chorion. 32° La larve

crève le chorion. 33° Séjour des larves dans la capsule commune des œufs. 34° Les petits quittent la capsule.

Le temps nécessaire au développement complet des œufs du Tergipes est très différent, d'après les saisons, et j'ai observé qu'il faut, en général, de seize à vingt jours pour l'accomplissement de toutes les phases. Le changement trop souvent répété de l'eau de mer, dans la saison froide, retarde de beaucoup le développement.

La première modification que l'on aperçoit consiste dans la dilatation de l'enveloppe externe, qui prend une forme ovale. Il se trouve même des œufs qui sont plus larges à l'une des extrémités, et pointus à l'autre. Le vitellus, encore complétement globulaire, d'une teinte rose par la lumière réfléchie, et nettement circonscrit, occupe à peu près les deux tiers de l'espace du chorion. Il est impossible de prouver l'existence d'une membrane vitellaire; le vitellus, par la compression, s'étend d'une manière uniforme, et coule hors du chorion déchiré, sans laisser de traces d'une enveloppe particulière.

Pendant que le chorion augmente de volume, il se fait entre lui et le vitellus un espace assez considérable, qui se remplit d'un liquide albumineux et transparent. On sait que beaucoup d'œufs de Mollusques se tuméfient lorsqu'on les met dans l'eau; mais je crois que, dans le cas qui nous occupe, le liquide ne pénètre pas seulement par imbibition, mais qu'il provient aussi de la masse vitellaire elle-même, entre les granules de laquelle il était contenu.

Le vitellus s'agrandit peu de temps (six à dix heures) après la ponte; il perd en même temps sa forme sphérique et montre des contours ridés, qui proviennent de l'accumulation des cellules et des granules, entre lesquels il y a des espaces plus transparents. Cette liquéfaction pénètre toute la masse vitellaire, et détruit aussi la vésicule germinative et la tache de Wagner, parties qui se montrent toujours dans les œufs contenus dans la matrice, en sorte que leur disparition n'est pas une conséquence immédiate de la fécondation. Je ne puis dire avec certitude si c'est la tache

ou la vésicule germinative qui disparaît la première; leur place est occupée maintenant par des granules et des cellules grandes et petites. La teinte rosâtre du vitellus disparaît en même temps; l'œuf devient blanc.

Avant le commencement du fractionnement se montre un phénomène tout-à-fait particulier, qui n'est qu'en rapport indirect avec le développement de l'embryon. De petites particules, quelquefois au nombre de deux à huit, commencent à se séparer du vitellus au moment où celui-ci se ride. Ces agglomérations sont d'abord collées à la surface du vitellus; mais bientôt elles se séparent complétement pour nager dans le liquide albumineux. Ces agglomérations ne sont pas différentes des éléments vitellaires; elles contiennent toujours quelques cellules plus grandes, arrondies et transparentes, dans lesquelles se trouvent emboîtées d'autres cellules plus petites et pourvues de noyaux. J'ai poursuivi attentivement les phases diverses de ces agglomérations, et j'ai vu qu'elles se transformaient en des animaux parasites d'une forme particulière. Ce fait me paraît de la plus haute importance; il peut donner lieu à une quantité de questions et d'hypothèses.

Il s'agit d'abord de savoir si mes observations sont réellement fondées, et si je n'ai pas été trompé en prétendant que ces agglomérations proviennent réellement du vitellus, puis si les membranes et les enveloppes des œufs étaient réellement intactes, et si, en général, il y avait possibilité de suivre le développement de ces animaux parasites. On peut faire la réponse suivante à ces objections. Une quantité de parasites se trouve dans les parties internes des Mollusques; l'observation ne pouvait reposer sur une erreur, puisque, sur la grande quantité d'œufs qui se sont développés sous mes yeux, à des saisons différentes, il n'y en avait que fort peu sur lesquels je n'eusse pas observé ce phénomène. Ni l'embryon ni les parasites ne se développaient lorsque les enveloppes du vitellus avaient une lésion quelconque qui laissait libre accès à l'eau. Toute la masse se décomposait alors par pourriture. Des germes de parasites peuvent se trouver tout aussi bien dans les ovaires que dans d'autres organes; ces germes peu-

vent être englobés par les enveloppes des œufs qui se forment. J'ai, d'ailleurs, déjà communiqué d'autres observations analogues qui constatent des faits semblables. Mais les rapports si intimes de ces agglomérations avec le reste du vitellus, leur développement dans l'intérieur du chorion, sont toujours quelque chose de surprenant; car, s'il y avait une membrane vitellaire particulière, les germes des parasites devraient être enfermés par cette membrane. D'autres naturalistes confirmeront sans doute mes observations, pourvu que d'autres Mollusques présentent des cas analogues. La transformation des agglomérations séparées pour former des animaux isolés n'est pas difficile à suivre, malgré la petitesse de ces dernières; mais, comme elle ne se fait qu'après la fin du développement embryonnaire du Tergipes, je ne reviendrai sur cet objet que plus tard.

Le premier sillon du fractionnement paraît, en général, quatorze à seize heures après la ponte. D'abord à peine marqué, il devient de plus en plus profond, et finit par séparer le vitellus en deux sphères plus ou moins grandes, qui paraissent à peine accolées l'une à l'autre. Ce premier sillon a une direction très variable; quelquefois il ne passe pas même dans le centre de l'œuf, de sorte qu'il se forme deux sphères d'une grandeur fort inégale. Je m'attendais à voir distinctement la membrane vitellaire pendant le fractionnement, ce qui n'est pas arrivé; comme cette membrane ne prend point part à la formation des sillons, elle aurait dû apparaître en formant des ponts à travers.

Le premier sillon est bientôt coupé par un autre, qui partage alors le vitellus en quatre parties égales. Celles-ci se fendent en huit sphères, et ainsi de suite... Mais, quoiqu'il y ait une tendance à un sillonnement progressif et régulier, je dois pourtant faire observer que le vitellus est souvent très irrégulièrement fractionné avant qu'il prenne la forme d'une mûre. Les sphères vitellaires s'aplatissent mutuellement sur les points de contact; elles sont complétement séparées; mais lorsqu'elles se désagrègent les unes des autres, l'embryon ne se développe pas; les sphères pourrissent, et des Monades se forment dans l'intérieur

du chorion intact, comme je l'ai déjà démontré, du reste, sur des œufs pourris de Lernées (1).

Les taches circulaires et transparentes qui se trouvent dans l'intérieur des sphères de fractionnement manquent entièrement dans notre mollusque.

Le volume du vitellus augmente fort peu pendant le fractionnement; les sphères qui résultent de ce fractionnement ont toutes la même grandeur lorsque l'œuf est à l'état de mûre; les sphères se subdivisent alors de nouveau jusqu'à ce que la surface de l'œuf ait cet aspect finement granulé qu'on lui connaît. Je dois avouer que je n'ai pu trouver de membranes propres autour des sphères, que dans les dernières périodes du fractionnement. Néanmoins je ne veux pas nier leur présence dès le commencement.

Je trouve que les sphères contiennent alors deux cellules emboîtées les unes dans les autres, rarement davantage.

Un phénomène particulier, sur lequel je voudrais appeler l'attention des observateurs futurs, se présente lorsque le vitellus a pris la forme d'une mûre. Une petite vésicule ronde est excrétée pendant ce temps par le vitellus. Cette vésicule, qui d'abord est attachée à la surface de l'une des sphères de fractionnement, disparaît plus tard sans laisser de traces. Ce n'est pas une gouttelette d'huile, à en juger par ses contours opaques et son pouvoir de réfraction, mais plutôt une vésicule remplie d'un liquide limpide, ou peut-être même une vésicule d'air (?). Je regrette maintenant de n'avoir pas déterminé la nature de cette vésicule, ce qui n'aurait pas été difficile.

Elle est sans doute dans un rapport intime avec le fractionnement, puisqu'elle s'observe dans tous les œufs, et, à ce qu'il paraît, en un point déterminé. Je ne suis, d'ailleurs, pas le seul qui ait observé cette vésicule; MM. Dumortier et Pouchet l'ont vue sur les œufs des Lymnées, et M. Van Beneden sur ceux des Aplysies. Cette vésicule ne peut pas être identique avec la tache germina-

(1) *Mikrographische Beitræge*, II. — Les Infusoires qui se trouvent dans les œufs pourris des Tergipes sont très petits, pointus en avant et surtout en arrière, et rappellent les formes de certaines espèces d'Euglènes. Ils nagent assez rapidement par des mouvements ondulatoires de la queue.

tive, puisqu'il y a un intervalle d'au moins quatre jours entre son apparition et la disparition de la tache germinative.

Le développement de l'embryon commence du moment où la surface du vitellus a reçu l'aspect granulé. Nous savons déjà, par le développement d'animaux de certaines classes de vertébrés, que le vitellus tout entier se transforme en embryon; mais les Mollusques ne me paraissent pas, en général, très propres à fournir des notions sur les premiers germes de l'embryon.

Je n'ose pas décider, faute d'observations directes, si les cellules des tissus deviennent libres par la destruction des cellules-mères et par la formation de générations nouvelles dans l'intérieur de ces dernières, ni si les cellules des tissus doivent leur origine aux cellules primaires détruites et redevenues informes. Ce qui est sûr, c'est que l'emboîtement des cellules m'est devenu parfaitement clair pendant le fractionnement, et que les cellules des tissus sont des éléments que l'on ne trouve pas dans les cellules primitives de fractionnement. J'ai cherché en vain à rattacher le développement à une cellule dite embryonnaire, d'après M. Kœlliker; je n'ai pas pu non plus voir avec précision une enveloppe primitive, comme la veut M. Reichert. La couche superficielle du vitellus n'a pas une couleur différente, et je puis seulement rapporter qu'il existe un point plus clair, comme premier indice des parties animales de l'embryon.

Faute de pouvoir suivre les métamorphoses internes des cellules vitellaires, nous devons nous rattacher surtout à celle des contours que montre le vitellus, et dont le but est d'abord le développement d'organes qui impriment un mouvement particulier à l'embryon.

Avant que ces organes se montrent manifestement, il se forme une petite saillie sur le vitellus, dont la forme sphérique est devenue plus allongée. Cette saillie est séparée en deux mamelons arrondis par un sillon d'abord peu marqué, mais qui devient de plus en plus large et profond. Les mamelons eux-mêmes sont également réunis par une espèce de pont saillant.

Au-dessous de ce mamelon se forme un peu plus tard un autre sillon, et au-dessus de ce sillon une troisième saillie arrondie, à la-

quelle correspond, du côté opposé, la face ventrale de l'embryon, qui, vue de côté, se présente comme concave ou courbée en dedans. On remarque maintenant aussi sur les deux mamelons mentionnés des cils vibratiles très courts, qui impriment un mouvement tremblotant à l'embryon. Ces cils sont d'abord si petits, qu'ils sont impuissants pour mouvoir l'embryon en entier. Leur présence est trahie par les petites particules nageant dans l'albumine, avec lesquelles ils viennent en contact. Le reste de la surface embryonnaire ne montre pas de cils vibratiles; mais toute la masse est douée de très bonne heure de contractions et d'expansions très faibles.

La troisième saillie, que nous avons mentionnée (le pied), s'accroît avant que les cils des mamelons aient atteint leur longueur définitive. Les mamelons s'agrandissent, les cils s'allongent, les mouvements deviennent plus marqués. Ce sont d'abord des mouvements de va-et-vient, qui se changent bientôt en un tournoiement autour de l'axe. Quoique ces mouvements paraissent tout-à-fait mécaniques, il y a pourtant des moments de repos où les cils et l'embryon s'arrêtent. On remarque souvent, avant que les deux mamelons s'écartent, que le bord situé entre eux paraît comme frangé. Le bord de l'embryon est aussi, en avant comme en arrière, beaucoup plus transparent que le centre.

Les deux mamelons ou les organes moteurs particuliers dessinent la partie céphalique, l'extrémité opposée est la partie postérieure. L'embryon a, à cette époque, une forme à peu près quadrangulaire, un peu plus large en avant, et arrondie en arrière.

Cette forme de l'embryon se convertit bientôt en un triangle mal défini. A mesure que le bord postérieur transparent, en devenant plus distinct, trahit les rudiments d'une coquille en voie de formation, il se forme une espèce d'opposition entre le corps de l'embryon et le manteau qui l'enveloppe. Le centre opaque se présente, vu de côté, à peu près sous la forme d'une croix. La partie antérieure, avec les cils vibratiles, est posée sur une base large comme une saillie très considérable, qui est coupée carrément en avant. Un bourrelet du manteau, qui est situé sur la paroi interne de la coquille, embrasse la bosse du dos. Le pied,

en forme de saillie arrondie, se trouve vis-à-vis de cette bosse. La partie postérieure de l'embryon est ainsi enveloppée comme dans un sac double, le manteau et la coquille, tandis que la partie antérieure du corps n'a point d'enveloppe.

Nous avons donc maintenant à distinguer trois parties différentes dans le corps de l'embryon : la coquille mince, transparente et gélatineuse, le manteau moins transparent et formé de plusieurs couches de cellules élémentaires qui lui donnent un aspect vésiculeux, et enfin le vitellus opaque, composé aussi de cellules et comprenant l'agrégation des organes internes.

Ce n'est donc pas la coquille qui empêche l'observateur de voir les parties internes, comme le croit M. Sars, mais plutôt le manteau.

Les cellules qui composent ce dernier ne sont pas globulaires, mais plutôt allongées ou ovales, transparentes, sans noyau distinct, et toutes à peu près d'égale grandeur.

Elles sont disséminées, sans ordre apparent, dans un cytoblastème grenu; elles se confondent plus tard, de manière à rendre le manteau plus transparent. Je n'ai pas pu voir de cellules dans la coquille en voie de formation; celle-ci se développe de bas en haut, et, tandis qu'en arrière elle devient de plus en plus apparente, son embouchure supérieure est tellement adhérente au manteau, qu'on ne peut pas lui assigner une limite distincte. Les cils vibratiles font toujours saillie sur les contours supérieurs de la coquille; le chorion s'est distendu en même temps, de manière à donner plus d'espace au mouvement de l'embryon.

Les deux mamelons de la partie céphalique se transforment bientôt en deux lambeaux arrondis pourvus de longs cils vibratiles. Pendant les moments de repos, ces lambeaux sont appliqués l'un contre l'autre, et les cils étendus en ligne droite. Tous ces mouvements dépendent manifestement de la volonté de l'embryon. La coquille s'est agrandie pendant ce temps; les cellules qui composaient le manteau ont disparu; le pied a reçu une forme de langue, et on voit sur sa surface, qui est tournée contre les lambeaux, des cils vibratiles assez courts. Le manteau, devenu transparent, permet d'apercevoir des séries isolées de cellules destinées à la for-

mation du muscle suspenseur. On distingue maintenant l'estomac arrondi en forme de sac, composé entièrement de cellules ovales, qui paraissent être en communication avec les lambeaux vibrants, par un corps plus grand, opaque et cellulaire. On voit à côté de l'estomac une autre partie arrondie et grenue, le foie, et il existe une trace du canal intestinal, sans qu'il soit possible d'en suivre le trajet.

On remarque de très bonne heure, et avant que l'opercule de la coquille, collée sur le pied, commence à s'ouvrir et à se fermer, avant même que les autres organes internes soient devenus apparents, on remarque, dis-je, à la base des lambeaux vibrants, que je nommerai dorénavant vibracules ou voiles, deux corps arrondis et nettement circonscrits, qui sont les capsules auditives. Les parois de ces capsules, qui ont déjà une certaine consistance, résistent, sans perdre leur forme, à une forte pression du compresseur qui fait diffluer toutes les autres parties molles; et lorsque, par un hasard quelconque, les embryons se décomposent, ces capsules cartilagineuses résistent à la dissolution générale, et se retrouvent sans changement parmi les parties décomposées.

J'ai vu, quelques jours plus tard, les yeux de mes embryons à côté et au-dessus des vésicules auditives. Ils auraient peut-être échappé à mon observation, si un pigment à teinte rose ne les avait trahis. Ils sont beaucoup plus petits et moins nettement accusés que les capsules auditives, et leur pigment se confond avec la masse du corps environnant. Je n'ai pu voir aucune substance capable de réfracter la lumière. Ces yeux, sans contours arrêtés, ressemblent beaucoup aux parties correspondantes dans les Infusoires et d'autres animaux inférieurs (1).

(1) Me trouvant en 1823, avec M. Milne Edwards, sur les côtes de la Normandie, j'ai vu et dessiné deux espèces d'Ascidies composées, qui se distinguent par des yeux rouges magnifiques. On n'a pas encore démontré l'existence d'yeux chez des Polypaires, à l'exception du genre Syncoryne; mais je peux communiquer dès à présent les détails suivants sur l'organe auditif. J'ai déjà publié que l'animal complétement formé d'une Campanulaire se détache souvent et nage librement, après la transformation de quelques unes de ces parties, sous forme d'une petite Méduse; dix-huit à vingt tentacules articulés sont pendus à la périphérie du corps,

Des cellules rangées obliquement depuis le fond de la coquille jusque vers le pied sont restées seules de toutes celles qui ont formé les intestins et le manteau; ces cellules, accumulées d'abord sans ordre, s'appliquent bientôt l'une à la suite de l'autre par leur plus grand diamètre. Les cloisons transversales disparaissent, et il se forme un simple faisceau musculaire allongé, dont la transformation s'opère de haut en bas, c'est-à-dire du pied, vers la paroi interne de la coquille, où le faisceau montre encore quelques groupes cellulaires isolés qui se confondent bientôt avec lui. On pourrait croire que ce faisceau musculaire s'attache immédiatement à la paroi interne de la coquille, parce qu'un lambeau du manteau s'applique ici étroitement à la paroi interne de la coquille. Le manteau se sépare plus tard de la coquille en entourant les intestins, ce qui produit un espace vide entre l'insertion inférieure du muscle et la coquille : ce muscle est le seul organe par lequel le manteau soit en rapport avec les intestins.

Le jeune animal, maintenant complétement formé, ouvre l'opercule de sa coquille, avance le voile vibrant, et s'agite longtemps dans sa prison jusqu'à ce que le chorion se déchire. Nous essaierons maintenant de décrire notre animal aussi complétement que possible.

La coquille, plus longue que large, est nautiloïde; elle n'a qu'un seul tour de spire. Un opercule très mince s'applique sur l'ouverture assez grande de la coquille, de manière à pouvoir pénétrer quelque peu dans l'intérieur de la coquille lorsque le pied s'y retire. Les bords supérieurs de la coquille sont lisses et à peine bombés sur les côtés. La coquille est un peu aplatie latéralement, ce qui fait qu'elle se couche sur le côté dans les moments de repos. L'animal nage dans l'eau, les voiles étendues et dirigées en

qui a la forme d'une cloche. L'ouverture buccale, en forme de rosette, se trouve au milieu du disque, sur une saillie carrée dont quatre faisceaux musculaires rayonnent vers les bords de la cloche. Les tentacules sont liés ensemble par une membrane extrêmement mince, comme dans les Plumatelles. On remarque, à la base des tentacules, des corps ronds nettement accusés, qui sont formés comme les capsules auditives des jeunes Tergipes, et qui contiennent au centre un otolithe rond et vibrant. On a donc raison de prendre ces organes pour des organes auditifs.

avant ; il se meut assez rapidement en décrivant des cercles plus ou moins grands. Dans les bocaux on les trouve souvent en quantité tout près de la surface. Une vésicule d'air pénètre assez souvent dans la coquille lorsque l'animal se rapproche trop de la surface ; alors il ne peut plus plonger, et continue à tourner à la surface. Dans les vases, les animaux se tiennent surtout du côté de la lumière.

A la voûte interne de la coquille est adaptée une membrane mince, le manteau, qui est épaissi sur le bord, de manière à former une espèce de bourrelet. Ce manteau est composé d'une seule enveloppe mince et sans structure apparente, de manière qu'on ne remarque aucune trace ni de l'épiderme vibrant, ni de la couche cutanée sous-jacente de l'animal adulte. Le manteau ne s'applique pas pourtant immédiatement à la paroi interne de la coquille ; il en est souvent distant, et, dans ce cas, le muscle s'attache au coin le plus profond du manteau. L'animal n'est donc attaché à la coquille que par le bourrelet du manteau et par le pied adhérent à l'opercule ; cette circonstance explique déjà la facilité avec laquelle il se débarrasse de la coquille.

Les voiles qui se trouvent à la partie antérieure de l'animal ont une forme arrondie ou plutôt ovale qui rappelle celle d'une oreille humaine ; leurs bords sont épaissis en bourrelet, mais elles ne sont pas fermées en dedans, en sorte qu'elles donnent lieu à une excavation, pourvue de larges ailes latérales ressemblant à un 8, et au milieu de laquelle se trouve l'ouverture buccale allongée et entourée de saillies mamelonnaires. Quoique cette ouverture ne soit pas petite, je n'ai pourtant réussi à la voir que lorsque, par un hasard particulier, ses bords étaient écartés par le compresseur.

Les cils, qui sont fixés en série simple sur les bords des voiles, ont une longueur considérable ; ils sont épaissis à leur base et pointus à leur extrémité. Leurs mouvements sont très rapides ; ils consistent dans une flexion de leur extrémité, qui se courbe en crochet pour se redresser immédiatement après. Le mouvement devient indécis lorsque l'animal est épuisé ; il est indépendant à la fois et de l'intégrité des organes sur lesquels se trouvent les cils, et du système nerveux. Je l'ai vu se conti-

nuer pendant des journées entières sur des particules séparées des voiles ; mais malgré cela, il y a pourtant des moments où l'animal fait cesser le mouvement pour le recommencer. J'ai observé des phénomènes contradictoires semblables chez beaucoup de Bryozoaires. On peut rendre évidentes les parties cellulaires sur lesquelles sont fixés les cils, quoique l'objet soit très délicat. Chaque cellule ne porte qu'un seul cil, tandis que les cils courts de l'épiderme de l'animal adulte sont réunis en faisceau. Les cils continuent leur jeu en fléchissant leur longue pointe, même lorsque l'animal est retiré dans sa coquille. Les cils, considérablement plus courts, qui sont placés sur le pied, vibrent du dehors en dedans, et tous les petits objets qui se trouvent dans les environs sont saisis par le tourbillon et amenés vers l'ouverture buccale.

Le pied forme à la base de l'opercule, là où il est contigu aux voiles, une petite pointe que l'on voit seulement en plaçant l'embryon de profil. Les yeux, placés immédiatement derrière les voiles sur la nuque, sont d'un rouge clair, et se trouvent au-devant des grandes capsules auditives, dont chacune enferme un otolithe arrondi et vibrant. Je n'ai pas pu découvrir de cils sur la face interne des capsules auditives ; mais il est facile de se tromper sur la position réciproque de ces organes, lorsque l'animal est retiré dans sa coquille; ils sont en tout cas plus écartés latéralement que ce n'est le cas dans l'animal adulte.

L'œsophage, assez mince, est situé dans la ligne médiane du corps ; il n'existe pas trace de la langue si compliquée de l'animal adulte.

L'estomac a la forme d'un sac; son extrémité postérieure, qui est un peu rétrécie, est courbée latéralement et en haut; ses parois sont plus épaisses que dans l'animal adulte ; sa face interne est garnie de cils vibratiles qui impriment un mouvement tourbillonnant aux aliments avalés. L'intestin, étroit, naît de l'extrémité recourbée de l'estomac, se tourne en haut, et conduit vers l'anus, qui est situé près de la capsule auditive droite. La partie supérieure de l'estomac est en rapport avec le foie, qui est grand, arrondi, jaunâtre, et composé déjà maintenant de deux lam-

beaux, dont le plus grand est situé du côté gauche. On remarque dans les environs du foie deux autres corps glandulaires, qui, peut-être, sont les premières traces des organes sexuels. Je n'ai pu trouver le cœur, pas plus que MM. Sars et Loven ; peut-être est-il caché dans la masse compacte du corps, située entre l'estomac et les voiles. Il n'y a pas trace de tentacules.

Le muscle d'attache se montre très différent dans sa configuration, ainsi que dans le nombre de fils qui le composent, suivant les différents individus. J'ai reconnu quatre ou cinq fils, qui tantôt sont très serrés, se confondent même, et tantôt se divisent en deux faisceaux dans la partie antérieure, c'est-à-dire vers le coin du pied. Une autre fois, j'ai vu deux faisceaux distants, dont le plus mince s'attachait à la base des voiles. Lorsque ces dernières sont rétractées, toutes les fibres du muscle paraissent comme tordues ensemble. J'ai vu jusqu'ici presque toujours deux ou trois autres corps tortueux et filiformes, composés de plusieurs nœuds ganglionnaires qui paraissaient naître du milieu du faisceau musculaire, et qui couraient vers la face dorsale des voiles. J'ai des doutes sur la signification de ces parties, qui ne paraissent pas appartenir au système nerveux, parce qu'elles sont isolées des autres viscères : ce sont peut-être des fibres musculaires en voie de formation. On trouve aussi quelques fils musculaires déliés par lesquels les coins de l'estomac s'attachent à la paroi inférieure du manteau.

Les petits, après avoir déchiré le chorion, se meuvent sans repos dans la capsule commune, dont le contenu albumineux leur sert de première nourriture. Je ne saurais dire exactement combien de temps ils restent dans cette capsule. Je les y ai vus demeurer jusqu'à dix-huit jours, après quoi je les ai enfin délivrés au moyen d'une petite incision.

En comparant la jeune larve avec l'animal adulte, nous trouvons les différences suivantes. Elle a d'abord une coquille qui lui donne un aspect nautiloïde ; au lieu de tentacules, elle possède des voiles en forme d'oreilles, qui la rendent capable d'un mouvement rapide, et qui disparaissent plus tard sans laisser de traces. Destinée à se nourrir de petits animaux mous nageant dans l'eau, notre

larve est dépourvue des organes buccaux si compliqués de l'animal adulte. L'intestin diffère en ce que l'estomac est situé beaucoup plus en arrière. Les branchies et les cœcums manquent. La présence d'un opercule nécessite celle d'un muscle d'attache particulier. Les yeux, les oreilles, le foie du côté gauche, et l'anus à droite, sont comme dans l'animal adulte.

Des parasites qui se développent dans le chorion.

Nous avons eu occasion plus haut d'observer que des particules (cellules granuleuses) se séparent quelquefois du vitellus avant que le fractionnement commence.

On ne remarque d'abord aucune modification dans ces corpuscules, si ce n'est qu'ils augmentent un peu de volume lorsque les intestins apparaissent. Les membranes cellulaires se confondent et forment des corps vésiculaires, au milieu desquels on observe un espace plus clair. Bientôt apparaît, à la surface de cette vésicule, une petite saillie, de laquelle poussent des fils assez fins, qui se courbent et embrassent la périphérie de la vésicule. Ces fils s'allongent de plus en plus, deviennent saillants par leurs extrémités, et atteignent à la fin sept à neuf fois le diamètre de la vésicule. En s'étendant en éventail et en se courbant vers le même côté, ces fils représentent à peu près l'image d'une queue d'oiseau. Chaque fil commence à trembloter; la vessie se met en mouvement et tourne bientôt rapidement en cercle autour de son axe, comme une roue. Peu à peu les fils s'écartent entièrement et se séparent en deux faisceaux opposés; et cet être bizarre se promène maintenant, comme une araignée, lentement, sur ses longs pieds écartés, tournoie autour de son axe, ou bien se jette vivement d'un côté ou de l'autre.

On trouve ordinairement quatre à huit de ces parasites dans chaque œuf de Tergipes. Ils augmentent en nombre par scission, vers la fin du développement embryonnaire. Le corps vésiculaire se fend, dans le sens de son axe longitudinal, en deux parties qui poussent à leur partie inférieure des fils nouveaux, formant, par la suite, deux faisceaux en éventail. On voit ainsi souvent deux vésicules encore accolées avec quatre faisceaux de fils. Chaque

faisceau est composé de six à huit fils, qui, d'ailleurs, sont des organes très caduques, et se détachent souvent en laissant le corps vésiculaire sans mouvement. Si par hasard un de ces parasites est entraîné dans le tourbillon des voiles et vers l'ouverture buccale, la larve se retire dans sa coquille, et le parasite se sauve, en laissant souvent quelques unes de ses jambes en arrière.

Outre quelques vésicules plus claires dans l'intérieur, j'ai vu quelquefois une partie pointue à la surface de ces parasites, dont le corps vésiculaire n'a que 0,009 de ligne. Je nommerai cet animal, dont les mouvements ont quelque chose de commun avec ceux des Cercaires, *Cosmella hydrachnoides*, faisant allusion en même temps à la ressemblance de ces mouvements avec ceux de quelques Hydrachnes (1).

Développement ultérieur des jeunes Tergipes.

Je ne sais pas combien de temps la jeune larve reste dans sa coquille ; tous mes animaux sont morts en trois ou quatre semaines, malgré tous les soins que je leur donnais. Il ne me restait donc qu'un seul moyen pour connaître les phases transitoires ; celui de rechercher dans la mer les petits animalcules nageant librement ou rampant sur des Polypiers. La rareté de ces animaux m'a fait perdre beaucoup de temps ; mais j'avais l'avantage

(1) Il n'est pas rare de voir se désagréger certaines parties dans les embryons des animaux inférieurs, qui n'en continuent pas moins de se développer. Les parties désagrégées elles-mêmes jouissent pendant quelque temps d'une vie en quelque sorte indépendante. J'ai observé, sur des embryons d'Actéons, que les cils des voiles (pour me servir des expressions de M. Nordmann) se détachaient souvent lorsque l'animal commençait à souffrir ; les cils détachés présentaient absolument les mêmes formes, les mêmes mouvements que les prétendus parasites de M. Nordmann. La seule différence qui existe entre mes observations et les siennes, c'est que dans les Actéons les cils ne se détachent qu'accidentellement après leur développement accompli, tandis que dans les Tergipes ce seraient des éléments détachés depuis le commencement du développement embryonnaire qui se développeraient pour former des cellules vibratiles complètes. Ce fait est certainement une belle confirmation de la doctrine qui veut que les éléments cellulaires des embryons jouissent d'une certaine indépendance de développement ; mais il ne me paraît pas prouver davantage, et je ne crois pas que M. Nordmann soit dans le vrai en prétendant que ces cellules vibratiles détachées sont des animaux parasites formés aux dépens de la substance vitellaire. (*Note du traducteur.*)

que, dans la mer si pauvre des environs d'Odessa, il ne se trouve que cinq petits Mollusques qui auraient pu être confondus dans leur jeune âge, savoir : les deux Tergipes, une Rissoa, une Phasianelle et une Littorine. Toutes ces espèces s'étant développées chez moi, je reconnaissais sans peine la Rissoa à ses voiles relativement très grandes, la Littorine à son pied large, et la Phasianelle à une coquille autrement formée et à des dimensions différentes.

J'ai réussi enfin à me procurer un certain nombre d'individus qui m'ont montré les six formes détaillées ci-après, formes qui nous donneront, j'espère, la clef du cercle de développement.

Seconde forme. L'animal est encore enfermé dans sa coquille ; le manteau s'est détaché de cette dernière et entoure étroitement la masse des viscères. Le pied, attaché à l'opercule, s'est tellement agrandi, qu'il forme une saillie considérable sur le bord de l'opercule, par dessus lequel il se retrouve en bas. Les voiles ont grandi, les yeux sont devenus violets. La tête porte deux tentacules coniques et courts, qui sont pourvus d'un épithélium vibratile. L'animal nageait avec une vitesse étonnante; mais dès qu'il venait en contact avec l'air, il se contractait et empêchait tout examen ultérieur. Grandeur, 0,11 de ligne. Trouvé une seule fois.

Troisième forme. La coquille est détachée ; la configuration générale est celle de l'animal adulte ; le corps est court et conique, pointu en arrière, mais sans appendice caudal. Les tentacules sont allongés et pointus; les voiles ciliées existent encore ; l'estomac s'est placé en avant, et on voit un intestin court en arrière. Grandeur, 0,14 de ligne.

Quatrième forme. En général, comme le n° 3. L'animal nage et rampe. Il s'est formé deux appendices dorsaux derrière les capsules auditives ; l'intestin a donc maintenant deux cœcums. Pulsations du cœur manifestes. Une langue compliquée, formée de quelques plaques dentaires dans la cavité buccale. Le corps s'est allongé ; le testicule, d'un vert blanchâtre, avec un contenu vésiculeux, est très apparent. Grandeur, 0,13 de ligne.

Cinquième forme. Les voiles ont disparu et sont remplacées par deux tentacules frontaux arrondis et recouverts de cils vibratiles. Les appendices dorsaux se sont allongés. J'ai trouvé plusieurs

individus de cette forme, et j'ai souvent eu l'occasion d'observer un changement de peau, absolument comme dans l'animal adulte. Les animaux paraissaient souffrants pendant ce temps; ils ne prenaient pas de nourriture, et l'épiderme les entourait comme une gaîne transparente. De ces changements de peaux résulte

La sixième forme. Celle-ci s'accorde tout-à-fait avec l'animal adulte.

La première paire d'appendices dorsaux s'est allongée, et on remarque la seconde paire sous forme d'une petite verrue; l'intestin a donc deux diverticules longs et deux autres plus courts.

Septième et dernière forme. Celle-ci se trouvait souvent sur des Campanulaires; et, comme elle est très transparente, elle m'a montré beaucoup de détails sur sa structure. Il ne manque que la dernière paire d'appendices dorsaux; les deux antérieurs montrent un petit sillon vers leur extrémité, au travers de laquelle on voit le corps glandulaire. Les zoospermes manquent encore dans le testicule. Il y a des œufs de différentes dimensions dans les ovaires. Toutes ces transformations ont lieu pendant que les animaux sont encore très petits, car la dernière forme ne mesurait pas plus de 0,16 à 0,19 de ligne de long.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 1.

Fig. 1. Le *Tergipes Edwardsii* vu du dos, et considérablement grossi. On a tenu le dessin beaucoup plus transparent que l'animal ne l'est réellement.

A, les grands tentacules.

B, les processus frontaux.

C,C,C, les trois premières paires d'appendices dorsaux.

D, la masse buccale, avec la mâchoire et la langue.

E, le pharynx; l'œsophage, qui fait une courbe vers le haut, est recouvert par l'estomac.

F, les glandes salivaires.

G, l'estomac pourvu, sur sa paroi interne, de cils vibratiles qui impriment un mouvement rotatoire aux aliments.

H, le pylore.

I,I, le tronc moyen de l'intestin, rétréci d'espace en espace par des fibres musculaires contractées.

K,K, les cœcums intestinaux, pénétrant dans les appendices dorsaux.

L,L, les deux diverticules de l'intestin.

M, le rectum mince, naissant du diverticule gauche.

N, l'anus.

O, le foie, de couleur jaunâtre.

P, la vessie biliaire.

Q, la glande urinaire (?), composée de globules.

T, le cœur.

T^1, le ventricule. — T^2, l'oreillette. — T^5, les deux veines en entonnoirs, qui reçoivent le sang circulant librement dans le corps.

W, première paire de ganglions du système nerveux central.

X, seconde paire.

Y, troisième paire.

Z, quatrième paire.

1—7, les troncs nerveux, numérotés d'après leur succession.

a, les yeux.

b, les capsules auditives.

c, le testicule, de couleur verdâtre.

d, le vaisseau déférent.

e, la glande muqueuse, dans laquelle s'ouvre le vaisseau déférent.

f, l'orifice génital commun.

g, l'utérus rempli d'œufs rougeâtres.

h, l'oviducte.

i,i, les œufs

l,l, les poches séminales.

m,m, les ovaires.

n,n, les glandes muqueuses situées à l'extrémité des appendices dorsaux.

Fig. 2. Un embryon près d'éclore, vu du côté du ventre, ayant les voiles développées. On voit les parasites enfermés avec lui dans la coque.

Fig. 3. Deuxième forme de la larve encore enfermée dans sa coquille, vue du dos : les tentacules se sont développés.

Fig. 4. Troisième forme : la larve a quitté la coquille.

Fig. 5. Quatrième forme : la première paire d'appendices dorsaux a paru.

Fig. 6. Cinquième forme : l'animal, après avoir remplacé les voiles par les appendices frontaux, rampe ; il change de peau.

Fig. 7. Sixième forme, à deux paires d'appendices dorsaux.

Fig. 8. Septième forme : il ne manque plus que la dernière paire d'appendices.

Fig. 9-11. Le parasite, *Cosmella hydrachnoides*, en différents états de développement :

Fig. 9. Le corps, arrondi, commence à pousser des cils.— Fig. 10. Les cils commencent à s'étaler en éventail. — Fig 11. Le même, avec un appendice en pointe et des cils plus allongés.—Fig. 12. Le même en voie de fissuration.

NOTICE PRÉLIMINAIRE

SUR LE DÉVELOPPEMENT DES CHÉLONIENS;

Par M. H. RATHKE.

Depuis neuf ans je travaille à réunir des matériaux pour une histoire du développement des Chéloniens, et je songe à publier bientôt le résultat de mes recherches. J'ai pu examiner l'embryon dans un nombre assez considérable d'œufs frais d'*Emys europæa*, depuis sa première apparition jusqu'à la période dans laquelle on aurait vu bientôt apparaître les doigts des pieds. Pour la connaissance des périodes suivantes du développement, j'avais à ma disposition deux embryons presque mûrs de *Chelonia* et *Testudo*, et dix Chéloniens très jeunes d'espèces différentes (*Chelonia Mydas*, *Sphargis coriacea*, *Trionyx gangeticus*, *Tr. ocellatus*, *Emys europæa*, *Em. mauritanica*, *Cinosternum scorpioides*, *Cin. pensylvanicum*, *Platemys Spixii*, *Pentonyx*...).

Le développement des embryons reste quelque temps tout-à-fait en accord avec le type général du développement des animaux vertébrés plus parfaits. C'est surtout la position respective des lames ventrales et dorsales et de la moelle épinière qui ne diffère en rien, ni au commencement ni plus tard, de celle qu'on observe chez les animaux vertébrés supérieurs. La remarque de M. de Baër, « que, chez les embryons jeunes d'*Emys europæa*, les » lames ventrales sont attachées aux lames dorsales, au point où » celles-ci sont réunies en haut pour fermer le sillon dorsal, et que » le dos même se trouve ainsi assez enfoncé, » est une erreur d'ailleurs très pardonnable, parce que l'embryon est attaché très fortement au jaune, assez tenace chez cette espèce. On ne peut non plus constater la présomption de mon savant ami, « que, » chez les Chéloniens, les extrémités ne se détachent point de la » surface supérieure (ou externe) des lames ventrales et dorsales, » comme chez les autres vertébrés, mais de leur surface inférieure » (ou interne). » (..... *Dass bei den Schildkrœten, die Grundlage*

für die Extremitaeten sich nicht von der oberen (oder aeusseren), Flaeche der Bauch und Rückenplatten ablœst wie in anderen Wirbelthieren, sondern von der unteren (inneren) Flaeche). J'ai trouvé, au contraire, chez des embryons plus jeunes d'*Emys europœa*, les extrémités situées extérieurement, dans les mêmes endroits du corps, et de la même manière que chez les embryons des Mammifères, des Oiseaux et des Sauriens.

Les embryons d'*Emys europœa*, dont les extrémités se trouvent déjà tellement développées, que les doigts auraient dû bientôt se montrer, mais dont les côtes ne sont pas encore apparues, ressemblent excessivement aux embryons très jeunes des Sauriens et des Mammifères. Alors surtout leur corps n'est ni aplati de dessus en dessous, ni trop élargi pour sa longueur, et sa partie dorsale se continue insensiblement (sans arête, sans bord prolongé, comme chez les Chéloniens adultes) avec le cou, avec les parties latérales et avec la queue. Partant de l'examen de ces jeunes embryons et des observations faites chez d'autres Chéloniens qui n'étaient pas encore entièrement développés, je chercherai à résumer provisoirement en substance comment se fait en général le développement du corps chez les Chéloniens.

Après un développement un peu avancé des extrémités chez les embryons, les surfaces dorsale et ventrale du corps s'aplatissent peu à peu, plus ou moins, selon les espèces différentes de Chéloniens, et deux apophyses latérales commencent à pousser de toutes les douze ou treize vertèbres du corps. La plupart de ces apophyses, se développant comme les huit paires intermédiaires des côtes, acquièrent en peu de temps une longueur très considérable. Comme elles se courbent peu en général, leurs extrémités sont tournées plus en dehors qu'en dessous. Ainsi, par l'élongation très rapide et très considérable de ces côtes, les parois du corps, contenant leurs extrémités tournées en dehors, sont poussées bien en avant de chaque côté, et le tronc devient très large entre les pieds antérieurs et postérieurs, situés à son commencement et à sa fin.

Un fait aussi singulier que caractéristique pour les Chéloniens,

c'est que de leurs côtes, remarquables par leur croissance en longueur, les deux dernières, c'est-à-dire en général la huitième et la neuvième paire, se dressent directement en arrière, tandis que la deuxième paire (mais non chez tous les Chéloniens) se tourne assez en avant. Ensuite le chorion fait un pli de chaque côté, à l'endroit où se trouvent situées dans les parois du corps les extrémités des côtes très prolongées (deuxième ou huitième paire). Ce pli, en s'étendant, dépasse en avant le pied antérieur pour arriver au cou, en arrière le pied postérieur pour arriver à la queue; enfin il rencontre, sur le cou et sur la racine de la queue, le pli semblable du côté opposé, et tous les deux s'unissent pour former un seul pli circulaire, qui sépare alors le dos des côtés du corps. Chez quelques Chéloniens, surtout les marins, ce pli s'élargit médiocrement pendant le développement; chez d'autres, principalement chez les Trionyx, il devient extrêmement large, surtout la partie située au-dessus de la queue. Beaucoup plus tard, c'est-à-dire après l'éclosion des embryons, les côtes, déjà auparavant remarquables par leur longueur, mais, jusqu'à cette époque, toutes ou presque toutes d'une forme cylindrique, deviennent aussi beaucoup plus larges. Cette croissance en largeur commence de l'endroit où le cou se réunit avec le corps, et s'avance de là plus ou moins vers les extrémités; elle devient si considérable, que les corps de toutes les côtes, à cause de l'absence complète de muscles intercostaux, arrivent de chaque côté à un état de contact et d'attouchement, ou tout-à-fait parfait, c'est-à-dire dans toute leur longueur, comme dans les genres *Emys*, *Terapene*, *Testudo*, *Trionyx*, ou presque parfait, c'est-à-dire dans la plus grande partie de leur longueur, comme chez les *Chelonia*. Alors les nerfs intercostaux et quelques vaisseaux situés d'abord entre les côtes, passent en dessous d'elles. En revanche, la première et la dernière côte deviennent beaucoup moins longues que les autres, et restent pour toujours très étroites et très minces. Aussi leurs relations avec les côtes voisines diffèrent assez de celles des côtes intermédiaires; car, comme celles-ci croissent fortement en largeur, la deuxième dépasse la première, et la pénultième dépasse tellement la dernière

qu'elle la couvre d'une manière plus ou moins complète. Un peu après que les huit paires de côtes intermédiaires ont commencé à s'élargir, une branche pousse de chaque côte, près de la colonne vertébrale, en dessus. Cette branche toujours croissante dépasse les rares et minces muscles dorsaux, les deux muscles sacro-spinaux (situés sur le col des côtes, dans toute la longueur du corps), s'unit avec l'apophyse épineuse de la vertèbre de la même côte, et devient tout-à-fait aussi large que le corps même de sa côte. Les apophyses épineuses naissent déjà avant l'éclosion sur la seconde vertèbre jusqu'à la huitième. Elles restent assez courtes; mais, contrairement aux lois générales du développement des animaux vertébrés, elles croissent tellement en largeur, après leur ossification, qu'elles forment enfin une série de plaques horizontales d'une grandeur moyenne.

Je ne puis pas adopter comme exacte l'opinion suivant laquelle ces plaques se formeraient dans le tissu cellulaire sous-cutané, indépendamment de la colonne vertébrale, dans le chorion lui-même ou en dessous; qu'elles s'uniraient plus tard avec les vertèbres, et que la largeur remarquable des huit paires de côtes intermédiaires serait aussi le résultat d'un contact, et après, d'une réunion avec des plaques osseuses, formées en dessus de ces côtes. Au contraire, ces présomptions se trouvent réfutées par mes observations.

Après l'élargissement successif des corps des huit paires de côtes intermédiaires, de leur rameau ou branche supérieure, exclusivement propre aux Chéloniens, et des apophyses épineuses des mêmes vertèbres, il se forme enfin, du contact et de l'attouchement des bords correspondants de toutes ces parties, une table osseuse composée de pièces assez nombreuses, qui s'étend en carapace, en dessus, et couvre les viscères. Pour agrandir et compléter cette carapace, déjà bien considérable, nous voyons se joindre à elle d'autres plaques osseuses. Elles se forment sur le dos, tout-à-fait indépendantes de la colonne vertébrale et des côtes, dans une couche très épaisse et bien solide du tissu cellulaire sous-cutané, et doivent être prises pour le squelette interne (squelette cutané) des

animaux (1). Leur nombre est différent, selon les espèces différentes de Chéloniens. Dans le genre Trionyx, on trouve seulement une plaque; elle est située sur le cou, immédiatement avant les vertèbres dorsales. Il y a encore quelques plaques dans le bord postérieur de la carapace chez quelques espèces de Trionyx; mais elles restent cartilagineuses. Outre cette plaque nucale, toujours très grande, plusieurs petites plaques sous-cutanées se développent encore chez la plupart des Chéloniens. Parmi celles-ci, un petit nombre seulement naissent en dessus des dernières vertèbres dorsales et des vertèbres sacrées, tout le reste se développe dans les parties postérieures et latérales du pli cutané circulaire (limbus), dont la portion antérieure se trouve en grande partie remplie par la moitié antérieure de la plaque nucale, qui entre progressivement dans cette portion du pli circulaire.

Après l'aplatissement du côté ventral, il se fait aussi, entre les téguments et les muscles, dans la couche d'un tissu cellulaire épais et solide qui joint ces parties différentes, un développement de quelques pièces cartilagineuses, dont le plastron se doit former. Je n'ai pu déterminer le moment où leur formation commence. Le développement peu considérable du plastron chez les embryons plus âgés, et chez les individus à peine éclos, fait deviner qu'il ne se forme guère avant le milieu de la vie embryonnaire, et en tout cas relativement plus tard que le sternum des Oiseaux et des Mammifères. Les pièces cartilagineuses mêmes, apparaissant comme fondement du plastron, sont d'abord, pour la plupart, des bandes simples très étroites et très minces, formant deux paires, situées, l'une en avant, l'autre en arrière de l'ouverture ombilicale. Entre ces deux paires, existe encore au moment de l'éclosion un espace très considérable. En outre, il se forme généralement, ou au moins chez la plupart des Chéloniens (excepté les Sphargis?), entre les extrémités antérieures des deux pièces antérieures paires, une petite plaque cartilagineuse impaire ou cinquième. Plus tard se développent, dans ces différents cartilages, des pièces osseuses plus nombreuses, ordinairement ou

(1) Ces dénominations sont empruntées à la nomenclature de M. Carus. R.

peut-être toujours au nombre de neuf. Leur grandeur respective est très variable, selon les différentes espèces de Chéloniens; car, ou elles croissent tellement les unes au-devant des autres qu'elles se rencontrent par leurs bords correspondants, dans toute leur longueur, de manière à constituer un plastron tout uni, ou bien leur croissance reste plus bornée, et alors elles forment un plastron ouvert au milieu, ou seulement un anneau étroit, comme c'est probablement le cas pour les Sphargis. D'ailleurs le développement du plastron diffère encore en ce que sa circonférence et surtout sa longueur deviennent relativement beaucoup plus grandes chez quelques espèces de Chéloniens. Il dépasse alors le cou et la queue en dessous pour former un prolongement revêtu par le chorion seul, tandis que ce prolongement manque chez d'autres espèces. Cette différence dépend probablement de ce qu'il existait déjà ou non au côté ventral du corps, en dessous et en avant des pieds antérieurs, et en dessous et en arrière des pieds postérieurs, un pli transversal du chorion, dans lequel le plastron croissant pouvait entrer. Ainsi il est vraisemblable que les espèces qui montrent le prolongément qui vient d'être décrit, sont celles chez lesquelles existait déjà un pli semblable. Ce fait devient surtout bien probable par l'examen des Chéloniens du genre Trionyx, chez lesquels on trouve en effet ce pli : mais il n'est guère rempli par les parties du plastron, peu développées dans ce genre.

Tout-à-fait spécifique, et très remarquable pour les Chéloniens, est plus tard la relation de leur os du tronc avec le tissu cellulaire sous-cutané très solide, formant une couche un peu épaisse, et ordinairement pris pour cartilagineux. Toutes les pièces osseuses contiguës à cette couche, savoir, les apophyses épineuses des vertèbres, de la deuxième jusqu'à la huitième, les huit paires de côtes intermédiaires, les plaques supplémentaires de la carapace, et souvent aussi toutes les pièces du plastron, après avoir perdu sur leur surface extérieure le périoste par résorption, viennent en contact avec le tissu cellulaire sous-cutané. C'est ce qui arrive après l'éclosion de l'embryon et principalement sur les côtes, de manière que le périoste disparaît peu à peu, de l'extrémité supérieure (plus

près des vertèbres), vers l'extrémité inférieure. Chez les Chéloniens marins, elle ne disparaît pas tout-à-fait sur l'extrémité inférieure, mais seulement jusqu'à la partie des côtes qui ne s'élargit jamais d'une manière considérable. Dès que la substance osseuse de cette partie vient en contact immédiat avec le tissu cellulaire sous-cutané, on voit apparaître vers ce tissu des cellules médullaires nombreuses, qui, au moins dans le commencement, doivent être ouvertes en dehors. Peu à peu leur nombre s'accroît considérablement, et les os que je viens de nommer deviennent ainsi en même temps plus forts et très poreux, quoiqu'il y ait, selon les espèces, une différence assez marquée dans leur porosité. Les cellules ne sont pas remplies principalement par la graisse, comme cela a lieu chez les animaux vertébrés plus parfaits et même, chez les Chéloniens, dans les os plus éloignés du chorion; elles sont remplies, mais par le tissu cellulaire sous-cutané. Ce tissu entre peu à peu par les ouvertures des cellules comme par un rayonnement de petites racines nombreuses, et s'y amasse toujours en proportion de leur croissance. Cependant la couche de ce tissu située entre les os et le chorion diminue toujours, non seulement relativement, mais aussi en partie d'une manière absolue, en sorte qu'il semble manquer tout-à-fait sur la carapace et le plastron chez quelques Chéloniens, notamment dans l'*Emys europæa*.

Prend-on, comme à l'ordinaire, le plastron des Chéloniens pour une partie du squelette nerveux et pour l'analogue du sternum des autres animaux vertébrés; on doit aussi admettre que les os composant l'épaule et le bassin sont situés d'une manière tout-à-fait contraire à la disposition générale de ces parties (quand elles existent) chez les autres animaux vertébrés. Ils seraient situés de telle sorte qu'ils resteraient tout-à-fait inexplicables, selon notre connaissance actuelle du développement des animaux. Mais on peut, je crois, en se fondant sur quelques faits, démontrer avec évidence que le plastron n'est rien autre chose qu'une partie du squelette cutané, et qu'il n'a rien de commun, au point de vue anatomique, avec le sternum des autres animaux. Cette supposition une fois

admise comme vraie, on peut ramener la situation des os de l'épaule et du bassin des Chéloniens adultes aux relations qu'on trouve chez d'autres animaux. Alors il n'y a plus rien d'extraordinaire dans la disposition de ces parties, mais seulement quelque chose de spécifique produit par le développement curieux des parties dorsales du corps. Quant à la position des omoplates, elles sont situées en avant des côtes chez des embryons plus âgés et chez de jeunes Chéloniens, et il est plus que probable qu'elles occupaient déjà cette position avant que le développement des côtes fît des progrès sensibles, et qu'elles n'étaient point seulement poussées en avant par les côtes, par suite de la rapide croissance du corps en largeur. Effectivement, la première paire de côtes, près et un peu en avant de laquelle elles sont situées chez des embryons plus âgés et des individus jeunes, n'est guère remarquable ni par sa longueur très grande, ni par sa largeur; on la trouve au contraire extrêmement courte et mince, si bien qu'un déplacement des omoplates devient impossible. En outre, nous voyons chez quelques Poissons, quelques Sauriens (*Titigna sincoides*) et même chez un Mammifère (*Ornithorhynchus*), les omoplates occuper une position semblable, en avant des côtes. Chez le *Didelphis virginiana*, toute l'omoplate, ou du moins la partie inférieure avec l'articulation scapulaire, est située en avant des côtes, et il devient ainsi probable qu'aussi chez ces animaux, au moins dans une période antérieure de leur développement, toute l'omoplate, avant qu'elle prenne sa position oblique et sa largeur considérable, est située en avant des côtes. Chez d'autres Mammifères, les omoplates (quoique jamais elles ne soient aussi avancées que chez les Chéloniens et les Ornithorhynques) se rencontrent dans le premier temps de leur développement beaucoup plus en avant que dans les périodes postérieures. Chez le Cochon, nommément, l'omoplate, un peu après la formation du pied antérieur, couvre les deux côtes antérieures du côté correspondant. Quand il devient impossible de la voir comme partie séparée, elle ne dépasse point au commencement la première côte, tandis qu'elle s'étend de la première jusqu'à la septième chez les Cochons adultes.

Enfin la direction des omoplates chez les Chéloniens ne diffère pas beaucoup de celle qu'on observe chez les Ornithorhynques et plusieurs Sauriens, chez lesquels elles se trouvent aussi dans une direction perpendiculaire. Leur situation en dessous des parties osseuses du dos chez les Chéloniens adultes est produite plus tard par l'effet du développement successif, car, même chez des embryons plus âgés, elles touchent immédiatement, par leurs extrémités supérieures, la couche du tissu cellulaire sous-cutané.

La métamorphose que je viens de décrire est l'effet de l'élargissement considérable de la seconde paire de côtes, débordant en voûte les parties voisines du squelette, la première paire de côtes et les omoplates.

La position et l'articulation du bassin des Chéloniens ne diffère absolument en rien du type normal que présentent les animaux vertébrés pour les relations de position des os pelviens ; car les os coxaux des Chéloniens sont joints à l'os sacrum comme chez les Mammifères et chez les Sauriens en général. Ainsi ils n'offrent rien de particulier, sinon qu'ils sont couverts par d'autres parties osseuses. Cette couverture, que nous trouvons sur tout le bassin des Chéloniens, résulte pour une petite partie d'un élargissement de la paire pénultième des côtes, et en plus grande partie du développement du squelette cutané, car presque toute la partie postérieure de la carapace, formant chez la plupart des Chéloniens un toit au-dessus et après le bassin, est composée de pièces osseuses, développées près du chorion et indépendamment de la colonne vertébrale et des côtes.

Quant à ce qu'on trouve les fémurs des quatre pieds des Chéloniens recouverts en dessus, et chez quelques espèces aussi plus ou moins en dessous, c'est en général la conséquence des plis latéraux plus ou moins longs du chorion, dans lesquels se sont développées des pièces osseuses particulières appartenant au squelette cutané. D'ailleurs la cause en est aussi que des huit paires de côtes intermédiaires très prolongées et dirigées en dehors, les deux dernières sont en outre tournées fortement en arrière, et chez plusieurs Chéloniens, mais non chez tous, les deux anté-

rieures en avant; celles-là débordent l'articulation coxale, celles-ci l'articulation scapulaire.

L'exposé de ces faits me semble bien démontrer l'erreur de la remarque si souvent répétée, que chez les Chéloniens les os composant l'épaule et le bassin sont ramenés en dedans du corps. La disposition du péritoine chez les Chéloniens le prouve même d'une manière assez positive, car il n'enveloppe des deux côtés aucune des parties osseuses de l'épaule ni du bassin avec leurs muscles: il les revêt seulement d'un seul côté, à savoir, celui qui est tourné vers les intestins. En arrière, il entre, comme chez les Mammifères, assez loin dans la cavité du bassin supérieur, revêt en partie sa surface interne et les muscles qui y sont fixés, et passe de là sur les viscères placés dans ce bassin. Ensuite il longe en dessous la partie dorsale du corps jusqu'aux omoplates (situées, comme je l'ai dit, très en avant) en enveloppant la surface inférieure des reins, les parties génitales internes, la surface inférieure et le bord externe des poumons, presque avec toute leur surface supérieure adhérente aux côtes, et la partie des côtes débordant latéralement les poumons et les organes urinaires. Après avoir passé des poumons, qui atteignent en avant les omoplates, sur les omoplates et la surface postérieure de quelques uns de leurs muscles, il les longe en descendant et se tourne en arrière pour envelopper en partie la surface supérieure du péricarde et surtout, de chaque côté et en arrière du péricarde, la surface supérieure des deux paires de clavicules avec leurs muscles. De là il passe enfin sur les muscles abdominaux. Un pli très grand du péritoine, partant du côté dorsal et du côté antérieur du corps, enveloppe l'intestin, en lui formant un mésentère très large, puis l'estomac, le foie, la rate et le pancréas.

OBSERVATIONS

SUR LE DÉVELOPPEMENT DES SPERMATOZOÏDES DES RAIES ET DES TORPILLES;

Par M. DE MARTINO (de Naples) (1).

J'ai eu ces jours-ci l'occasion de faire des observations sur le développement des Spermatozoïdes dans le testicule des Raies et des Torpilles ; elles ne me semblent pas sans intérêt, et je m'empresse de vous les communiquer. Par ces recherches je crois pouvoir éclaircir quelques faits relatifs à la structure intime du testicule de ces Poissons, et au développement de leurs infusoires.

M. Rathke avait observé que le testicule de quelques Poissons, surtout celui des cartilagineux, présente une substance composée d'un grand nombre de vésicules parfaitement closes, lesquelles ne peuvent verser le sperme dans la cavité abdominale que par leur rupture, car le testicule manque de canal déférent. M. Müller découvrait ensuite dans les Raies la communication immédiate entre le testicule et l'épididyme, et remarquait que les vésicules de l'organe génital mâle de ces Poissons ont le volume d'une tête d'épingle et sont remplies d'une matière dense et consistante. M. Delle Chiaje confirmait ces observations, et poussait ses recherches jusqu'à suivre les ramifications délicates des vaisseaux spermatiques sur la substance du testicule.

Or, quoique les connaissances anatomiques sur la structure du testicule des Raies et des Torpilles ne laissent rien à désirer, cependant, afin que l'exposé des résultats sur le développement des Spermatozoïdes soit plus précis, nous croyons devoir admettre que :

1° Le testicule des Raies est formé de deux parties : de l'organe proprement sécréteur du sperme, et d'une espèce de réservoir en forme de sac, situé sur son bord interne. Ce réservoir manque au testicule des Torpilles ;

(1) Extrait d'une lettre adressée par l'auteur à M. Milne Edwards.

2° La tunique albuginée qui enveloppe le testicule partage, au moyen de prolongements internes, la substance de cet organe en plusieurs lobules irréguliers et de grandeur différente;

3° Si l'on prend avec une pince une parcelle très petite de la substance d'un de ces lobules et qu'on la fasse tremper dans une goutte d'eau, sur une petite lame de verre, on observera très aisément que la substance du testicule est composée d'un nombre immense de petites vésicules sphériques et closes, qui sont tenues unies par une espèce de *stroma* ou de tissu cellulaire gélatineux, qui absorbe l'eau;

4° Les vésicules n'ont pas toujours la même grandeur, car elles sont très petites hors la saison des amours, et lorsque la matière spermatique qu'elles renferment n'est pas encore mûre : au contraire, dans l'époque de la maturité du sperme, on les trouve dévoloppées jusqu'au double de leur grandeur; nous avons vu les plus petites de 1/8 de ligne et les plus grandes de 1/3;

5° Les vésicules du testicule des Torpilles sont presque de moitié plus petites que celles des Raies;

6° Les vésicules sont toujours formées par une membrane pariétale très mince, close de toute part, et sont remplies de la matière spermatique. La vésicule aussi bien que son contenu sont, jusqu'à un certain point, transparents;

7° Le réservoir du testicule des Raies ne contient pas de vésicules semblables, mais seulement une substance dense et laiteuse, comme une espèce de crème.

La substance spermatique, depuis sa sécrétion jusqu'à l'éclosion des Spermatozoïdes, nous a présenté une série de phénomènes très curieux et importants, et presque en tout analogues à ceux qui avaient été découverts par M. Wagner.

Sous ce point de vue, on peut suivre le développement des vésicules depuis l'époque de leur immaturité jusqu'à celle où elles sont devenues parfaitement mûres, et en conséquence près d'éclater et de donner issue à la semence fourmillante de Spermatozoïdes. Les degrés de la maturité sont les suivants :

A. Les vésicules qui ne sont pas mûres et qui sont en consé-

quence très petites, renferment une substance presque transparente et à peine granuleuse.

B. Ces granulations, fort déliées, se développent peu à peu, grandissent et se disposent ordinairement en séries, qui prennent l'apparence de ramifications. En même temps les vésicules augmentent de volume.

C. Les granulations spermatiques, en se développant toujours, se montrent comme des cellules remplies de granules très fins et un peu transparents.

D. Enfin ces granules mêmes croissent et restent enfermés dans la granulation-mère.

Or, c'est dans ces granules que la génération des Spermatozoïdes a lieu. En effet, dans chaque granule, comme il nous a semblé le voir en répétant plusieurs fois les observations, ne s'engendre jamais plus d'un seul Spermatozoïde. Nous n'avons pas encore suivi la génération de l'animalcule: seulement, nous avons vu que, lorsque le Spermatozoïde est arrivé au terme de son développement, il est enroulé au-dedans de son ovule. Deux fois nous avons vu ces ovules spermatozoïques se mouvoir en roulant très rapidement pendant que nous l'observions au microscope. Ils renfermaient le Spermatozoïde déjà développé, aux oscillations duquel était dû le mouvement rotatoire de l'ovule.

La substance du réservoir du testicule des Raies, observée sous le microscope, consiste en un grand nombre de *granulations-mères*, très semblables à celles qui sont contenues dans les vésicules-mères et renfermant les mêmes granules générateurs des Spermatozoïdes. Ces granulations du réservoir lui parviennent de la rupture des vésicules spermatiques mûres des testicules. Il est certain que les Spermatozoïdes éclosent de plusieurs granules dans le testicule même, avant que les vésicules se rompent. Alors les Spermatozoïdes de tous les granules d'une granulation-mère restent unis par la tête, et représentent des faisceaux de filaments avec les queues libres et oscillantes, ainsi que M. Wagner les a parfaitement décrites et dessinées dans le *Certhia familiaris*.

L'épididyme est un canalicule blanc, plus ou moins dilaté et

gonflé de sperme, qui sort du sommet du testicule chez les Raies, et presque de son milieu chez les Torpilles. Il fait dès son origine d'innombrables circonvolutions sur lui-même, dont toute la masse est renfermée dans une gaîne fibreuse et très résistante. Il se dilate à mesure qu'il descend ; enfin le canal déférent est le même canal de l'épididyme beaucoup dilaté, surtout chez les Torpilles, et moins tortueux. Chez celles-ci principalement on voit très bien que la membrane du canal spermatophore résulte de deux couches, l'une musculaire fibreuse extérieure et l'autre muqueuse interne, qui, dans l'extension plus grande du canal fibreux, se plisse en formant des espèces de valvules conniventes, qu'on voit encore par transparence.

De tous les points de l'épididyme ou du canal déférent des Raies et des Torpilles, si l'on tire une petite goutte de sperme (lorsque les vésicules des testicules sont déjà parvenues à leurs maturité), elle fourmille de Spermatozoïdes libres et oscillants.

Le Spermatozoïde des Raies et des Torpilles, comme celui des Squales décrit par M. Müller, a un corps spiral, qui, à l'extrémité antérieure, est formé d'un petit renflement ou tête, et, à l'extrémité postérieure, d'une queue très déliée.

Les mouvements de ce petit animalcule, très vifs et rapides, sont vermiculaires dans le corps et oscillatoires dans la queue.

La vie des Spermatozoïdes des Raies et des Torpilles est fort tenace ; car de l'épididyme de ces Poissons, morts deux jours auparavant, nous avons retiré des gouttes de sperme dont les Spermatozoïdes étaient presque tous vivants.

NOTE

SUR LE MÉCANISME DES SÉCRÉTIONS;

Par M. A. LEREBOULLET, D. M.,
Professeur à la Faculté des sciences
de Strasbourg.

(Lue à la Société de médecine de Strasbourg, le 5 mars 1846.)

L'influence du microscope sur nos connaissances anatomiques et physiologiques est un fait aujourd'hui reconnu ; et si ce précieux moyen d'investigation trouve encore des incrédules ou même quelques détracteurs, ce ne peut être que par ignorance ou par cette singulière erreur de raisonnement qui nous fait oublier, pour un résultat douteux, des services nombreux et réels. Bornons-nous à rappeler que ce n'est que depuis les perfectionnements apportés au microscope que l'anatomie générale, ce point de départ de toute bonne physiologie, repose sur des bases certaines ; c'est cet instrument qui a détruit une foule d'erreurs grossières qui nous donnaient les idées les plus fausses sur la manière dont s'accomplissent certaines fonctions : l'existence des pores organiques, les prétendus parenchymes des viscères, la triple terminaison des artères en capillaires nutritifs, en capillaires sécréteurs et en capillaires exhalants ou absorbants, etc.

Parmi les fonctions sur lesquelles nous n'avons des connaissances un peu positives que depuis que le microscope est venu à notre aide, nous devons ranger les sécrétions. Le temps est encore bien rapproché de nous où l'on admettait une continuation directe entre les vaisseaux sanguins et les canaux des glandes, et où l'on disait que le sang, arrivé dans les ramuscules les plus fins des artères, se changeait en produits sécrétés. Lisez, pour vous en convaincre, l'article *Sécrétion* du *Dictionnaire de médecine*, article publié en 1844, et signé par un physiologiste bien connu de l'ancienne école. Vous y trouverez répété à satiété, qu'il y a « con-» tinuité entre le système vasculaire sanguin qui apporte les ma-

» tériaux de la sécrétion et le système vasculaire sécréteur qui » fabrique et exporte l'humeur sécrétée. » Vous y trouverez ces assertions singulières : « qu'on ne peut rien connaître de la struc- » ture intime des organes exhalants ; » que « la texture des follicules » sécréteurs est aussi peu connue que celle de tout autre organe ; » que « c'est entre les deux systèmes vasculaires qui constituent » l'organe sécréteur à leur point d'abouchement que se fait vrai- » ment la sécrétion ; » et comme on n'est jamais parvenu jusqu'à ce point d'abouchement, on se tire d'affaire en désignant par le mot de *parenchyme* ou système capillaire de l'organe sécréteur le lieu où se fait la sécrétion (1). . . . . .

Aujourd'hui la composition et la structure intime des glandes sont assez bien connues pour ce qu'elles ont d'essentiel. On sait que tout organe sécréteur est formé par des capsules simples ou multiples, ou par des tubes de longueur variable, et qui peuvent aussi se trouver isolés ou réunis en masse plus ou moins compacte ; les formes des glandes sont extrêmement variées, leur composition est au contraire remarquable par son uniformité. Les vaisseaux sanguins, chargés d'apporter les matériaux de la sécrétion, sont disposés autour de ces éléments sécréteurs, de manière à les accompagner dans toutes leurs divisions ; ils forment des réseaux à mailles plus ou moins lâches, suivant l'arrangement des capsules ou des tubes sécréteurs. Ces vaisseaux n'ont que des rapports de contiguïté avec ces derniers ; il est bien certain, et clairement démontré, qu'il n'existe aucune continuité entre les vaisseaux et les tubes. Les tubes sécréteurs sont toujours terminés en cul-de-sac à leur extrémité ; on ne doit plus faire d'exception pour le rein ni pour le testicule.

Il ne reste donc plus qu'à étudier la structure propre de ces tubes sécréteurs ; dès lors il sera possible d'asseoir sur ces données anatomiques une théorie, sinon rigoureuse, du moins assez vraisemblable de la sécrétion.

(1) L'article dont il est ici question n'est que la reproduction littérale des deux articles Sécréteur et Sécrétion de l'ancien *Dictionnaire de médecine* en 21 volumes, par le même auteur. Cet article aurait dû être entièrement refondu.

Purkinje (1), Henle (2), Valentin (3), Müller (4), en Allemagne; Mandl (5), en France; Goodsir (6) et Bowmann (7), en Angleterre, ont étudié avec soin, sous ce rapport, la structure des glandes, et ont été conduits à envisager la sécrétion sous des points de vue qui diffèrent plus ou moins des idées généralement reçues.

Henle, dans son remarquable travail sur l'épithélium, dit que les canaux glanduleux sont revêtus d'une couche de cellules épithéliales; ces cellules renferment un noyau très développé, relativement à la cellule elle-même; les contours de celle-ci se voient difficilement; ce n'est que lorsque plusieurs cellules sont rapprochées les unes des autres qu'on distingue les intervalles plus pâles qui les séparent. Ces cellules se produisent en abondance, se pressent au dehors, et forment, dans plusieurs glandes, une partie du produit sécrété. La membrane qui les soutient est homogène. L'auteur fait remarquer l'analogie qui existe entre certains produits provenant des sécrétions (les corpuscules du mucus, par exemple) et les cellules épithéliales elles-mêmes.

Dans son grand ouvrage d'anatomie générale, M. Henle entre dans beaucoup plus de détails sur la structure des glandes, et particulièrement des canalicules sécréteurs. Il signale le contenu de ces organes comme des noyaux de cellules nucléées ou des granules élémentaires. Il croit que ces derniers se réunissent deux à deux, trois à trois, s'entourent d'une cellule et finissent par représenter d'assez gros corpuscules muqueux qu'on peut faire sortir des glandes par la pression, et qui, pendant la digestion, enveloppent le contenu de l'estomac d'une couche épaisse et comme membraneuse. Mais Henle ne s'explique pas sur les usages présumés de ces cellules, et il paraît ne faire jouer aucun rôle à

(1) *Bericht über die Versammlung der Naturforscher in Prag.* 1837.

(2) Müller's *Archiv*, p. 103. — 1838.

(3) *Handwœrterbuch der Phys.*, t. I. — *Absonderung, Gewebe.*

(4) *Physiologie*, trad. française.

(5) *Anatomie générale* et *Anatomie microscopique.*

(6) *Transact. of Edinb. Soc.*, XV, 295.

(7) *Philos. Trans.*, 1842, 1re partie. — *Ann. des Sc. nat.*, 2e série, t. XIX, p. 108.

la membrane propre du tube sécréteur ; loin de là, cette membrane manquerait même dans plusieurs glandes (le foie et les glandes des follicules pileux), en sorte que les organes sécréteurs seraient ici simplement formés de cellules réunies en amas arrondis et lobuleux ou disposées en séries linéaires.

Quant à la théorie de la sécrétion, M. Henle admet que les matières sécrétées se produisent dans le sang, et que les glandes les reçoivent toutes formées de ce dernier; il considère ainsi les glandes comme des espèces de filtres, sans nier, toutefois, que les cellules endogènes ne puissent aussi prendre part à la sécrétion.

Valentin décrit les extrémités des canalicules sécréteurs comme renfermant des cellules complètes, des noyaux globuleux, et une masse plus claire interposée. Les cellules ont souvent un contenu qui est peut-être en rapport avec le produit sécrété.

Déjà Purkinje, avant Valentin, avait émis la même opinion sur le rôle des cellules ; il comparait ces dernières aux parties élémentaires des végétaux, où chaque petite cellule a sa vie propre et se fabrique un contenu spécial (1).

Cette opinion sur le rôle spécial que jouent dans les sécrétions les cellules épithéliales des glandes, a été aussi exprimée par Bowmann, dans son beau travail sur la structure des reins (2), et surtout par Goodsir. Ce dernier a cherché à démontrer par l'étude des organes sécréteurs d'un grand nombre d'animaux que les matières caractéristiques des produits des sécrétions se trouvent dans les cellules qui revêtent les canaux glanduleux.

M. Mandl, enfin, comme les auteurs que je viens de citer, regarde les glandes comme composées de canalicules sécréteurs, renfermant une masse de cellules d'autant plus compacte et adhérente aux parois des canalicules, que l'on s'approche du bout fermé en cul-de-sac; il appelle cette masse cellulaire le parenchyme de la glande, à l'imitation de Purkinje, qui lui donnait le nom d'*enchyme*. Ce parenchyme occupe toute l'épaisseur du ca-

(1) *Physiologie* de Müller, t. I, p. 337.

(2) *Loc. cit.*, p. 135

nalicule ; il est composé de cellules à divers degrés de développement ; les plus imparfaites occupent la circonférence de ce cylindre intérieur, tandis que l'axe du canalicule est occupé par les cellules les plus parfaites. Ce cylindre de cellules est entouré immédiatement par la tunique propre glandulaire, et celle-ci peut être revêtue d'un épithélium ou en être privée.

M. Mandl, comme on le voit, regarde les cellules de ce qu'il appelle le parenchyme, comme indépendantes des cellules de l'épithélium : « Ce dernier, dit-il, manque tout-à-fait dans les vésicules les plus petites des glandes agglomérées. Les corpuscules primitifs et les cellules les moins développées du parenchyme sont adhérentes à la tunique propre glandulaire à l'aide de la matière organisatrice ou du blastème ; mais à mesure que ces cellules se développent et se rapprochent de l'axe du canalicule, elles se détachent du blastème et deviennent libres. »

Ainsi, tous les micrographes s'accordent sur l'existence des cellules ou des noyaux de cellules qui tapissent les parois internes des canalicules sécréteurs, et remplissent plus ou moins leurs cavités ; mais ils diffèrent d'opinion sur la valeur morphologique de ces cellules et sur leurs fonctions présumables.

Quelques recherches que j'ai faites sur la structure intime des glandes et l'étude comparative des travaux particuliers publiés dans ces derniers temps, m'ont conduit à une théorie de la sécrétion qui diffère sous plusieurs rapports de celles dont je viens de présenter l'analyse.

Pour acquérir une notion exacte sur la disposition anatomique des organes sécréteurs, il faut procéder avec une grande précaution, et observer non seulement des pièces conservées dans l'alcool, mais aussi des glandes fraîches, séparées de l'animal peu d'instants après la mort.

Si l'on écarte les uns des autres, à l'aide de fines aiguilles et sous le microscope, les petits lobules dont la réunion constitue une glande en grappe, et qu'on examine ensuite par transparence un de ses petits grains ainsi préparés, on voit très nettement que ce petit grain se compose de capsules entassées les unes sur les autres, et groupées autour d'un ou de plusieurs conduits

excréteurs. Sous un grossissement médiocre, ces sortes de petits sacs paraissent granulés ; mais à l'aide d'un grossissement de 250 à 300 diamètres, on distingue, au milieu des granulations, de petites vésicules sphériques, transparentes, renfermant elles-mêmes un contenu granuleux pâle. Que l'on déchire ensuite quelques unes de ces capsules glandulaires, on verra leur contenu s'écouler sous la forme de vésicules et de granules élémentaires ; et si l'on agite la pièce sous l'eau, on débarrassera entièrement les capsules de leur contenu, et les parois de ces capsules resteront étalées sur la lame de verre. Ces parois offrent, mais d'une manière plus distincte, le même aspect que présentait la capsule avant qu'elle fût ouverte. Elles sont, en effet, tapissées d'une couche de vésicules granuleuses de différente grandeur, qui adhèrent à la membrane propre de la capsule, et entre lesquelles sont déposés des corpuscules élémentaires. Les vésicules adhérentes ont le même diamètre et le même aspect que celles qui étaient libres dans l'intérieur de la capsule ; on peut donc admettre que ces dernières se sont détachées des parois du petit sac glandulaire. Ces vésicules ne sont pas encore des cellules complètes ; je n'ai jamais pu distinguer d'intervalle entre leur enveloppe et les granulations qu'elles renferment ; d'un autre côté, elles sont sphériques et ne contiennent pas de noyau ; on peut donc les regarder elles-mêmes comme de véritables noyaux de cellules en voie de formation.

J'ai reconnu la disposition dont je viens de parler dans les glandes salivaires, le pancréas, les glandes rectales et les follicules inguinaux du lapin.

La même structure s'observe dans les glandes utriculaires et dans celles qui sont formées de tubes. Si l'on étudie, par exemple, les utricules dont l'agglomération constitue la muqueuse gastrique de la caillette du veau, on voit que ces espèces de petits boyaux, terminés en cul-de-sac, sont aussi composés d'une membrane propre, tapissée de vésicules granuleuses semblables à des noyaux de cellules. Les vésicules qui remplissent le fond du cul-de-sac sont toujours simples : ce sont des noyaux proprement dits ; mais à mesure qu'on approche de l'orifice de l'utricule, on voit que ces

noyaux sont entourés d'une cellule distincte : ce sont des formations plus avancées. Cette observation, que j'ai répétée plusieurs fois, confirme ce qu'ont dit Valentin et d'autres micrographes, à savoir, que les cellules sont d'autant plus développées qu'on approche davantage de l'orifice de l'organe sécréteur.

Les glandes tubuleuses ne font pas exception à cette composition élémentaire. Les tubes urinaires, du moins ceux de la substance corticale, offrent le même aspect que les capsules terminales des glandes conglomérées, tandis que les tubes droits de la substance mamelonnée sont revêtus intérieurement d'un épithélium en pavé, composé de cellules dont le noyau occupe à peu près la moitié du diamètre de la cellule entière. Quant aux tubes séminifères, les corpuscules sphériques et granuleux qui adhèrent à leurs parois sont identiquement les mêmes que ceux qui remplissent la cavité de ces tubes.

Ainsi, en résumé, des formations nucléaires obstruent la lumière des organes sécréteurs et se trouvent surtout accumulées vers les extrémités en cul-de-sac de ces organes ; des formations en tout semblables tapissent les parois internes de ces mêmes organes et adhèrent à ces parois : tels sont les faits que chacun peut vérifier ; cherchons maintenant à nous en rendre compte.

Et d'abord, ces vésicules granulées qui affectent une forme et une disposition si constantes appartiennent, sans aucun doute, aux formations épithéliales ; notre opinion diffère totalement, sous ce rapport, de celle de M. Mandl. Mais elles n'appartiennent encore ni à l'épithélium en pavé ni à l'épithélium cylindrique ; elles ne constituent pas encore de véritables cellules ; ce sont, comme on l'a dit et comme nous l'avons vu, ce sont de jeunes cellules dans lesquelles le noyau est tellement développé et la cellule si rudimentaire, que les deux enveloppes se confondent, et qu'on ne peut les distinguer l'une de l'autre. On peut les comparer à ces jeunes cellules globuleuses qui végètent à la surface du derme, et dont la réunion constitue la membrane granulée qui recouvre la tunique fibreuse de la peau. Cependant il existe des différences entre ces deux ordres d'organes : les jeunes cellules de la peau sont disposées sur plusieurs plans superposés ; les nouvelles cel-

lules formées à la surface du derme repoussent vers le dehors les cellules anciennes; celles-ci s'aplatissent; en même temps, l'enveloppe du noyau, ou la cellule proprement dite, s'agrandit, tandis que le noyau reste stationnaire ou même diminue de dimension; en sorte qu'on trouve entre les cellules vésiculeuses qui recouvrent immédiatement le derme et les cellules squâmeuses qui forment la surface extérieure de la peau, tous les degrés intermédiaires de développement.

Dans les glandes, au contraire, du moins dans leurs extrémités terminales, les jeunes cellules sont disposées sur un seul plan et tapissent intérieurement la tunique propre de la glande, tunique qu'on peut très bien regarder comme l'analogue du derme. D'abord très petites, elles grossissent peu à peu et se détachent de la paroi de la tunique propre, quand elles ont atteint une certaine dimension, mais le plus souvent avant que la cellule soit distincte du noyau. Cette végétation est tellement active à l'extrémité des tubes sécréteurs, que l'on trouve toujours, comme nous l'avons dit, la lumière de ces tubes obstruée par les noyaux vésiculeux qui les remplissent. A mesure que l'on s'approche de l'orifice excréteur du tube, les couches de cellules adhérentes à la membrane propre de ce dernier deviennent plus épaisses, et les cellules les plus superficielles prennent peu à peu le caractère de celles qui tapissent la cavité destinée à recevoir le produit sécrété. Il y a donc, comme on le voit, un passage insensible des formes élémentaires que présentent les cellules des extrémités en cul-de-sac des glandes, aux formes achevées des cellules complètes qui constituent l'épithélium des tubes excréteurs; et cette gradation dans le développement des cellules n'est pas une vue théorique, c'est un fait d'observation que nous avons vérifié sur plusieurs glandes, et dont parlent, du reste, la plupart des micrographes. Nous sommes donc en droit de regarder les vésicules granuleuses en question comme des formations épithéliales rudimentaires, et chargées d'accomplir, sous cette forme, des fonctions spéciales.

Examinons maintenant quelle peut être la nature de ces fonctions.

L'épithélium ordinaire est un organe de protection, d'absorp-

tion ou d'exhalation, suivant les surfaces qu'il recouvre et suivant la forme et l'étendue des cellules qui le composent. On comprend, en effet, qu'une lamelle d'une épaisseur inappréciable ne peut que laisser transsuder les liquides, tandis qu'une cellule cylindrique ou une vésicule globuleuse, recevant un liquide dans sa cavité, peut faire éprouver à ce liquide des modifications quelconques; en un mot, l'élaborer ou même en changer la nature. La sécrétion proprement dite, c'est-à-dire la métamorphose des éléments constitutifs du sang, pourra donc très bien s'opérer dans des organes vésiculeux comme ceux qui remplissent les tubes sécréteurs. Or, nous avons vu une différence capitale dans le mode de développement des cellules des tubes sécréteurs : les unes, celles du fond, se détachent sous la forme d'organes vésiculeux ; les autres, celles qui avoisinent l'orifice du tube excréteur, végètent à la manière des cellules de l'épiderme; ces dernières semblent acquérir de plus en plus les caractères d'organes protecteurs ou d'organes d'exhalation ou d'absorption, tandis que les premières, par leur forme globuleuse, et surtout par leur reproduction abondante et continue, semblent plutôt réunir les conditions nécessaires à l'élaboration des principes du sang.

Nous pensons donc que les vésicules granuleuses qui tapissent les parois des tubes sécréteurs et qui se trouvent surtout accumulées vers l'extrémité en cul-de-sac de ces tubes, remplissent une autre fonction que les cellules qui revêtent intérieurement le reste du tube, et qui se modifient peu à peu pour prendre les caractères de l'épithélium de la surface libre de la muqueuse ou de la peau; et nous ne croyons pas trop nous hasarder en regardant ces vésicules comme les organes chargés d'élaborer la substance particulière à chaque sécrétion (salivine, biline, urée, etc.), tandis que les cellules épithéliales proprement dites laisseraient passer l'eau, les sels et les autres substances dissoutes dans la partie liquide du sang, et qu'on retrouve en plus ou moins grande proportion dans tous les liquides sécrétés. On sait, en effet, que l'eau entre pour une immense proportion dans les produits des sécrétions : or, la surface des tubes sécréteurs est infiniment plus grande que celle qui résulterait de la somme de toutes les extré-

mités terminales de ces tubes. De plus, la séparation du sang de ses éléments liquides n'entraîne aucune action particulière de la cellule : c'est un simple effet d'endosmose, et cet effet s'opérerait au moyen des cellules rangées en séries continues le long des parois internes du tube sécréteur. Les vésicules, au contraire, se chargeraient soit d'extraire du sang les principes immédiats des sécrétions qui s'y trouvent déjà, soit de faire subir aux éléments du sang les transformations nécessaires à la production de ces principes. Elles verseraient leur contenu dans la cavité du canalicule, et par conséquent au milieu du liquide que renferme ce dernier, soit par déhiscence, soit par dissolution de leurs parois. Ces vésicules formeraient donc la partie essentielle de chaque glande, sa partie en quelque sorte spécifique.

Sans doute ce n'est là qu'une hypothèse, mais cette hypothèse n'est pas dénuée de fondement, et la science possède déjà plusieurs faits qui viennent militer en sa faveur : ainsi Goodsir a trouvé dans la poche à encre des seiches des cellules pigmentaires dont le contenu est en rapport avec la *sépia* elle-même ; le foie de plusieurs mollusques se composait de vésicules dont le contenu brun était en rapport avec la bile ; dans le rein d'un colimaçon (*helix adspersa*), le même anatomiste a rencontré des cellules remplies de granules d'acide urique ; le manteau de l'aplysie, où se sépare un liquide pourpré, contient des cellules dans lesquelles se trouve un liquide de la même couleur.

Karsten (1) a fait des observations analogues sur le foie des crustacés et des mollusques. Henri Meckel, neveu du célèbre anatomiste de ce nom, vient de publier dans les *Archives* de Müller (1846, cah. 1, p. 1) un excellent travail, dans lequel il s'attache à représenter les cellules épithéliales des glandes comme les endroits où s'opèrent les actions chimiques ; il s'est assuré que, dans l'écrevisse, le travail de formation de la bile est réparti entre deux sortes de vésicules, ayant chacune leur attribution particulière : les unes fabriquent de la biline, tandis que les autres ne renferment que de la graisse. Enfin ne savons-nous pas que les corpuscules solides que nous désignons sous le nom de *globules du*

(1) *Nov. act. phys. med.*, t. XXI, 1re partie, p. 295.

mucus ont la même forme, la même composition et le même diamètre que les noyaux des cellules des glandes qui les sécrètent, et ne pouvons-nous pas, d'après cela, les regarder comme des noyaux qui ne sont pas encore arrivés à leur développement cellulaire?

Il nous reste encore à examiner le rôle que peut jouer la membrane propre du tube sécréteur. Tous les anatomistes sont à peu près d'accord pour envisager cette tunique comme un simple support, comme une sorte de squelette destiné à donner au tube sa forme et sa consistance, et à diriger au dehors les fluides sécrétés.

Nous ne saurions nous ranger de cet avis, et nous ne craignons pas de dire que cette manière de voir nous semble peu physiologique, à peu près comme si l'on voulait regarder le derme comme le *caput mortuum* de la peau.

Si nous étudions la structure de l'ovaire, non pas dans les vertébrés supérieurs, mais dans les reptiles et les poissons, nous voyons que cette glande se compose d'une enveloppe membraneuse excessivement mince dans quelques groupes; c'est cette membrane fibro-grenue qui sécrète les ovules; on les voit se développer peu à peu, faire saillie à la surface interne du sac membraneux, et tomber ensuite dans sa cavité quand ils sont arrivés à leur complète évolution. Or, ce que nous pouvons voir dans la sécrétion des ovules se passe sans doute dans les autres sécrétions. Pour nous, la tunique propre des tubes sécréteurs est la membrane proligère de ces tubes; généralement regardée comme sans structure, elle a cependant été reconnue comme fibreuse par quelques anatomistes; c'est à sa surface que végètent sans interruption les vésicules sécrétoires, comme c'est à la surface des sacs ovariens que végètent les ovules. La structure particulière des glandes des animaux articulés nous semble une preuve en faveur de cette théorie. Dans ces glandes, en effet, les vésicules ne sont pas à découvert dans la cavité du tube sécréteur; elles sont elles-mêmes recouvertes par une membrane très fine, continue, en sorte que le développement des vésicules se fait entre cette membrane et la tunique propre, absolument comme dans les ovaires dont nous venons de parler.

On nous objectera sans doute que la tunique propre des organes sécréteurs n'est pas indispensable à ces organes, puisqu'elle manque dans le foie des vertébrés. A cela nous répondrons que cette absence de la membrane propre des glandules sécrétoires du foie est loin d'être prouvée. Valentin est porté à admettre cette membrane, et Krause l'admet positivement, et affirme qu'il est parvenu à la démontrer (1). D'ailleurs, il suffit de se rappeler combien sont difficiles les recherches sur la structure intime du foie, pour concevoir comment une membrane aussi délicate que la tunique propre des glandes a pu échapper aux recherches des meilleurs micrographes.

Nous résumerons ainsi qu'il suit nos idées sur la sécrétion, envisagée d'une manière générale :

1° Les glandes ont pour éléments sécréteurs des sacs ou des tubes, composés, en allant de dehors en dedans, d'un réseau vasculaire sanguin, d'une membrane propre et d'une couche de cellules.

2° La cavité des sacs ou des tubes est remplie de cellules libres, semblables à celles qui en tapissent les parois.

3° Les cellules qui tapissent les extrémités en cul-de-sac des organes sécréteurs ne se composent encore que du noyau; celui-ci est sphérique, creux et rempli de granulations.

4° Les cellules qui recouvrent les tubes dans leur continuité prennent de plus en plus le caractère de cellules achevées, à mesure qu'on approche de l'orifice du tube; le noyau est alors parfaitement distinct de la cellule, et celle-ci finit par prendre la forme de lamelle (épithélium en pavé) ou celle de cylindre (épithélium cylindrique), se confondant ainsi peu à peu avec l'épithélium de la surface libre, à laquelle aboutit la glande.

5° Les jeunes cellules ou vésicules granuleuses (noyaux de cellules) qui remplissent les canalicules proviennent des parois de l'extrémité en cul-de-sac de ces canalicules : il se fait dans ces culs-de-sac une végétation abondante qui a pour effet de produire sans cesse de nouvelles vésicules qui finissent par obstruer la lumière du tube.

(1) *Ueber den feinern Bau der Leber* (Muller's *Archiv*, 1845, p. 524).

6° Ces vésicules paraissent être les organes sécréteurs proprement dits; elles élaborent les principes du sang, et les versent au dehors, soit en crevant, soit par une dissolution de leur enveloppe; il est très probable que les produits qu'elles fournissent constituent les principes immédiats particuliers à chaque sécrétion.

7° L'eau, les sels et les autres substances que l'eau tient en dissolution proviendraient, dans cette hypothèse, des cellules qui tapissent les canalicules; on s'expliquerait ainsi l'abondante quantité d'eau que renferment, en général, les liquides sécrétés.

8° La membrane propre des canicules ou des petits sacs sécréteurs est une membrane proligère analogue à celle qui constitue l'ovaire des vertébrés inférieurs et de la plupart des invertébrés.

Nous soumettons les réflexions qui précèdent à l'appréciation de nos collègues de la Société de médecine. Sans doute elles auraient besoin de reposer sur des faits plus nombreux encore; mais telles qu'elles sont, elles peuvent déjà laisser entrevoir les progrès que le microscope a fait faire à la question importante de la sécrétion, et les résultats futurs que la science est en droit d'en espérer.

SUR LA TEMPÉRATURE

des

Spatangus purpureus, O.-F. Müller, *Trigla hirundo*, L., et *Gadus æglefinus*, L., des mers du Nord;

Par M. CH. MARTINS.

Le 20 juin 1839, la corvette *la Recherche* était en calme sur le Doger-Bank, dans la mer du Nord, par 53° 48′ de latitude boréale, et 1° 2′ de longitude orientale. La drague ramena un nombre prodigieux d'Oursins (*Spatangus purpureus*, M.). Je m'empressai de prendre leur température dès qu'ils furent hissés sur le pont du navire. J'employai pour cela un excellent thermomètre à mercure construit par M. Walferdin. Il porte 170 divisions ayant 0^{m},5 d'écartement; son parcours total est de — 7° à + 33° centigrades. Le point de glace fondante correspond à la trentième division, et la valeur moyenne de chacune d'elles est

de 0°,224 centigrade. On peut par conséquent apprécier facilement avec la loupe 0°,04 de degré. En outre, l'instrument est très sensible et prend rapidement la température de l'animal dans lequel il est plongé. J'enfonçais profondément le thermomètre dans la bouche des Oursins, et le laissais jusqu'à ce que le mercure restât stationnaire. Voici les résultats que j'ai obtenus sur quarante-huit d'entre eux :

Température de 48 Oursins (*Spatangus purpureus*, M.).

	Degrés.			Degrés.	
1.	10,12		25.	12,32	
2.	9,46		26.	11,92	
3.	9,90	Moy. 10°,16.	27.	13,09	Moy. 12°,42.
4.	10,34		28.	12,10	
5.	10,78		29.	12,10	
6.	10,34		30.	12,98	
7.	10,46		31.	12,54	
8.	10,45		32.	13,42	
9.	10,46		33.	13,42	
10.	11,33	Moy. 10°,60.	34.	13,71	Moy. 13°,18.
11.	10,78		35.	12,76	
12.	10,12		36.	13,20	
13.	10,46		37.	15,29	
14.	10,78		38.	14,37	
15.	11,00		39.	14,74	
16.	11,44	Moy. 11°,02.	40.	13,42	Moy. 14°,48.
17.	11,00		41.	15,40	
18.	11,44		42.	13,64	
19.	10,78		43.	14,41	
20.	11,44		44.	13,64	
21.	11,66		45.	13,96	
22.	11,04	Moy. 11°,37.	46.	15,18	Moy. 14°,59.
23.	11,62		47.	14,96	
24.	11,66		48.	15,40	

Un simple coup d'œil jeté sur ces chiffres fait voir que la température de ces animaux a été constamment en croissant. La loi devient évidente si l'on prend, comme je l'ai fait, les moyennes de

six en six, parce que toutes les anomalies individuelles et celles qui tiennent à des circonstances fortuites se trouvent ainsi éliminées. Cet échauffement graduel s'explique très bien, si l'on a égard à la température des milieux dans lesquels ces animaux ont été successivement placés. Je voulus faire une sonde thermométrique pour connaître la température du fond ; mais le vent se leva et la corvette reprit sa marche. Heureusement, des expériences sous-marines faites l'année précédente, avec M. Bravais, à la même époque et sur le même banc, me permettent d'estimer cette température avec une exactitude suffisante : ces expériences nous avaient appris que les températures du fond, par 43 et 58 mètres, étaient de 5°,95 et 4°,80, la température de la surface étant 10°,6 et 10°,7.

Les deux premiers nombres avaient été obtenus au moyen de plusieurs thermomètres *à minima* de M. Walferdin (1), garantis de la pression par un tube de cristal ; les deux derniers à l'aide de thermomètre plongeur (2). Or, le 20 juin 1839, la température de la mer à sa surface était de 12°,23. Les Oursins reposaient sur un fond de vase à 38 mètres de profondeur. La température du fond devait donc être de 8°,6 environ. La chaleur moyenne des six premiers Oursins que j'ai expérimentés était de 10°,16, et supérieure par conséquent de 1°,55 à celle de la couche d'eau dans laquelle ils étaient plongés. Si l'on réfléchit maintenant qu'avant d'arriver sur le pont les Spatangues ont traversé des couches de liquide de plus en plus chaudes, et que la température de l'air était de 16°,1 à l'ombre, on m'accordera qu'ils ont dû s'échauffer dans le trajet qu'ils ont fait du fond de la mer sur le pont du navire. On sera d'autant plus porté à me faire cette concession, que la rapidité avec laquelle ces animaux se mettent en équilibre de température avec les milieux ambiants ressort de la manière la plus évidente du tableau précédent. En effet, les expériences ont duré une demi-heure en tout, et ce temps a suffi pour que la température moyenne des Oursins s'élevât de 10°,16 à 14°,59, c'est-à-dire de 4°,43 ; chan-

(1) Voyez Pouillet, *Traité de physique*, 3e édit., t. II, p. 508.

(2) *Voyage en Scandinavie de la Commission du Nord* (Météorologie), t. I, p. 15.

gement très notable, si l'on considère que l'air est un milieu moins dense que l'eau, et que sa température n'était supérieure à celle de la mer à sa surface que de 3°,87 seulement. Toutes ces considérations me permettent, je crois, de conclure que non seulement ces Échinodermes ont une chaleur fort peu différente de celle de l'eau dans laquelle ils sont plongés, mais encore qu'ils prennent très rapidement la température des milieux qui les entourent.

Une heure avant que les Oursins fussent pêchés, un Grondin gris (*Trigla hirundo*, L.) avait mordu à la ligne qui était à la traîne derrière le navire. A cet instant, la température de la mer à la surface était de 12°,1. Le même thermomètre qui m'a servi pour ces Oursins, enfoncé tout entier dans l'anus du poisson, marqua invariablement 12°,75, température supérieure de 0°,65 seulement à celle de l'eau dans laquelle il se mouvait.

Le 20 juillet 1838, j'eus une occasion encore plus favorable de vérifier combien la température des poissons diffère peu de celle de la mer. La corvette était encalmée sur les côtes du Spitzberg par le travers de Bellsound, et par latitude 77° 21′ N., et longitude 9° 15′ E. Je venais de faire une sonde pour déterminer la température sous-marine, et j'avais trouvé 1°,8 par 100 mètres de profondeur, et 5°,0 à la surface; la température de l'air était de 4°,9. Une Morue (*Gadus æglefinus*, L.), de 0ᵐ,67 de long, sur 0ᵐ,37 de circonférence derrière les branchies et pesant 3 kilogrammes, fut prise avec une ligne de fond qui avait 47 mètres de longueur. A cette profondeur, la température de l'eau devait être nécessairement de 3°,50; celle de la Morue (le thermomètre étant plongé dans l'anus jusqu'à l'affleurement de la colonne mercurielle) ne dépassait pas 3°,15. Elles ne différaient donc l'une de l'autre que de 0°,35. Cette observation me paraît assez curieuse en ce qu'elle montre que ces animaux peuvent avoir une température très basse sans perdre en rien de leur vivacité; car cette Morue se débattait avec la plus grande violence. Dans ses branchies, la température était plus élevée que dans le ventre; le thermomètre y oscillait entre 3°,39 et 4°,48. Mais ces nombres sont moins dignes de confiance que le premier, parce que l'afflux saccadé du sang veineux, l'engorgement du réseau capillaire des

branchies, suite de leur adhérence (1), et le mouvement intermittent des opercules, faisaient varier la température à chaque instant.

En résumé, on peut, je crois, conclure de ces expériences que les Oursins et les Poissons des mers du Nord ont une température peu différente de celle du liquide dans laquelle ils sont plongés, et qu'elle change assez rapidement quand l'animal traverse des couches de température différente, ce qui justifie au plus haut degré la dénomination d'animaux à température variable, qui doit remplacer celle moins exacte d'animaux à sang froid.

NOTE SUR LES TESTICULES ET LES SPERMATOZOÏDES DES PATELLES,

Par MM. LEBERT et ROBIN.

(Présentée à l'Académie des Sciences le 1er décembre 1845.)

Les Patelles, comme on le sait, ont été considérées pendant longtemps comme étant des animaux hermaphrodites, ou plutôt comme pouvant se reproduire sans le concours d'organes mâles, et M. de Blainville, se fondant sur cette considération, a désigné sous le nom de *Gastéropodes unisexués* la division dont ces Mollusques font partie. M. Milne Edwards constata il y a quelques années l'existence de Patelles mâles aussi bien que d'individus femelles (2); mais jusqu'ici on n'a donné aucune description anatomique de ces animaux, et nous avons profité de notre séjour sur les côtes de la Manche, au printemps dernier, pour remplir cette petite lacune.

Le *testicule* des Patelles est situé sur le côté gauche du corps, entre la masse du foie et des intestins en dedans, l'enveloppe du corps en dehors. Il se détache facilement de cette dernière, difficilement de la première; il se recourbe un peu derrière la masse viscérale, à la partie postérieure du corps, et se présente sous forme d'une masse aplatie latéralement, épaisse de 2 à 3 millimètres, longue de 2 centimètres et demi. Terminé en arrière par une extrémité ovale, il montre une légère échancrure à son extrémité postérieure, qui se termine près de la masse pharyngienne. Son bord inférieur s'interpose entre la masse des viscères et la langue, qu'il sépare ainsi des organes précédents. Le bord supérieur se trouve vers le milieu de la face latérale du corps.

La couleur du testicule est d'un jaune pâle légèrement rosé; il est con-

(1) Voy. les expériences sur le mécanisme de la respiration des Poissons par M. Flourens, dans ses *Mémoires d'anatomie et de physiologie comparée*, p. 82

(2) Voyez *Ann. des Sc. nat.*, 2e série, t. XIII.

stitué par des tubes d'un cinquième de millimètre de diamètre, repliés un grand nombre de fois sur eux-mêmes. Les interstices des replis sont pleins d'une substance granuleuse, de couleur plus foncée que celle des tubes. A la coupe de cet organe, il s'en écoule en assez grande quantité un liquide légèrement visqueux, blanchâtre, lactescent, d'un aspect particulier, très analogue à celui du sperme des animaux supérieurs. Ce liquide, examiné au microscope, se montre formé de spermatozoïdes très nombreux qui sont formés de deux parties : l'une, plus large et plus courte, d'un aspect foncé, a en moyenne 5 millièmes de millimètre de long, et 2 millièmes de large; l'autre partie, beaucoup moins visible, très pâle, constitue une sorte de queue, en forme de fil très mince, ayant à peine un millième de millimètre de largeur, et 7 ou 8 de longueur. Cette queue forme, avec le corps, tantôt une ligne droite, tantôt un angle obtus. Les mouvements des spermatozoïdes sont assez vifs lorsque le sperme est frais; ils consistent en inclinaisons de la queue sur les côtés.

L'*ovaire* des Patelles est aussi situé sur le côté gauche du corps; mais il s'avance beaucoup plus que le testicule sous les viscères, et ne remonte pas si haut sur les côtés du corps; sa face inférieure est en rapport avec la partie musculaire du pied. Il ne s'engage pas, comme le testicule, entre les viscères et la langue, et repousse celle-ci au côté droit du corps. Il a à peu près la même forme que le testicule chez les individus où il ne prend pas un volume plus considérable; mais, ainsi que le dit Cuvier, sa forme varie suivant que les ovules sont plus ou moins développés.

Les ovules, étudiés à la période de développement où nous les avons trouvés, ont un cinquième de millimètre de diamètre.

Le vitellus est d'un blanc jaunâtre, formé de granules graisseux. On aperçoit dans le vitellus la vésicule germinative, qui n'est jamais située exactement ni au centre ni à la surface du vitellus; elle est finement granuleuse, mais plus claire et plus transparente que le vitellus. Au contact de l'eau, une membrane très fine, sans structure apparente, se sépare du vitellus, puis elle se rompt; alors les granules vitellins s'échappent, entraînant avec eux la vésicule germinative, qu'il est facile d'en séparer. Cette vésicule germinative est ronde, formée d'une membrane transparente, sans structure; elle est remplie d'un liquide incolore contenant des granules très fins, toujours agglomérés en plus grand nombre dans un point que dans les autres : il n'y a pas encore de tache germinative proprement dite.

Il nous a été impossible de trouver un canal excréteur, tant pour le testicule que pour l'ovaire. A l'époque où nous disséquions ces animaux (fin d'avril), près de la moitié d'entre eux manquaient d'ovaire et de testicule; il n'y avait aucun organe à la place qu'ils occupent habituellement. Quant aux autres, nous trouvions trois individus munis de testicules sur huit ou dix munis d'ovaires.

DE LA COMPOSITION ET DE LA STRUCTURE DES ENVELOPPES DES TUNICIERS;

Par MM. LÖWIG et A. KÖLLIKER.

Plus la science fait de progrès dans la connaissance des animaux sans vertèbres et des plantes inférieures, plus aussi il paraît difficile de trouver, entre les formes les plus simples des deux règnes, des marques distinctives essentielles et générales, puisque presque tous les caractères qui ont été présentés pour leurs formes et leurs fonctions, ou pour leur composition, ont dû céder à une critique sévère, comme n'étant pas universels, et par conséquent comme inadmissibles. Un des meilleurs caractères distinctifs qui ont été proposés dans les temps modernes était que les membranes cellulaires des plantes étaient d'une composition exempte d'azote (gélatine, cellulose), tandis que celles des animaux consistaient dans une substance azotée (protéine, colle), ou autrement, que la cellulose, qui fait la base de toutes les plantes, manque absolument dans le règne animal. Mais ce caractère même paraît devoir disparaître après un examen rigoureux, puisque Schmidt (1) a prétendu, l'année dernière, avoir trouvé dans l'enveloppe du *Phallusia mamillaris* une substance ternaire et identique à la cellulose (2). Certainement, il semble permis de douter d'un tel rapport; car il paraît impossible d'admettre que l'enveloppe du *Phalusia*, qui, à elle seule, forme plus des trois quarts du tout, soit composée de cellules avec une membrane sans azote, ce qui serait une exception d'une loi reconnue jusqu'ici universelle, d'autant plus frappante que la substance en question contient même une grande quantité de vaisseaux sanguins.

Cependant les renseignements fournis par Schmidt ne sont

(1) *Zur vergleichenden Physiologie der wirbellosen Thiere.* Braunschweig, 1845.

(2) Schmidt fait aussi mention du *Frustalia solina* comme d'un animal contenant de la cellulose; mais le *Frustalia* doit sans doute, comme tous les Diatomacées, être compté parmi les plantes : c'est aussi l'opinion presque unanime des botanistes modernes.

pas de simples conjectures; ils se fondent sur des recherches chimiques qui paraissent avoir été faites avec beaucoup de soin, et ils ne peuvent donc être jugés que par le moyen des expériences. Quant à nous, nous l'avouons franchement, nous n'avons pu nous défendre de certains doutes; mais, nous gardant de tout jugement préventif, nous avons résolu d'examiner la question soulevée, avec tout le soin que réclame l'importance du sujet, afin de rendre un service à la science, sinon par la découverte de faits nouveaux, du moins par la confirmation des expériences de Schmidt. Les résultats de nos recherches sont les suivants :

I. Recherches chimiques.

1. Dans tous les animaux de l'ordre des Tuniciers qui étaient à notre disposition, savoir :

Phallusia intestinalis.
— *monachus.*
— *gelatinosa.*
— *mamillaris.*
— *sulcata.*
Clavellina lepadiformis.
Cynthia papillata.
— *canopus.*
— *pomaria.*
Diazona violacea.
Botryllus polycyclus.
— *violaceus.*
Didemnum candidum.
Aplidium gibbulosum.
Pyrosoma giganteum.
Salpa maxima.
— *bicaudata ;*

une partie très considérable du corps consiste en une substance absolument insoluble dans les acides et les alcalis. Elle constitue, dans les Ascidies simples, l'enveloppe extérieure cartilagineuse (*Clavellina*, *Phallusia*) ou coriace (*Cynthia*) du corps; dans les Ascidies composées, la base plus ou moins gélatineuse qui renferme les groupes d'individus; dans les Salpa, tout le tube extérieur, qui renferme les muscles, les intestins, les vaisseaux, etc.

Il y a bien, dans les parties mentionnées, des parties solubles, dont nous parlerons plus tard ; mais les parties insolubles sont si prépondérantes que, même après en avoir séparé les parties solubles, les enveloppes de ces animaux conservent leur forme in-

tacte. Après avoir traité les Salpes, les Pyrosomes, les Ascidies entières, pendant quatre, cinq et six jours à la chaleur, avec une solution de soude des plus concentrées, nous les avons retrouvées sans aucun changement quant à la forme, si bien que tous les bords aigus, les protubérances, les pointes, etc., étaient aussi parfaitement conservés que dans un individu intact; mais quant à la couleur, la consistance et la diaphanéité, il s'opère des changements notables : ainsi les téguments de tous les animaux nommés, excepté l'enveloppe du *Cynthia*, deviennent de plus en plus transparents, jusqu'à ce qu'ils atteignent la transparence du verre, quand ils sont traités successivement avec de l'acide muriatique et une solution de soude; de petits morceaux carrés de l'enveloppe du *Phallusia*, par exemple, ressemblent, pendant cette manipulation, à peu près aux dés d'albumine qu'on expose à une digestion artificielle, et deviennent d'abord transparents aux bords, puis perdent peu à peu complétement leur opacité, avec la seule différence qu'ils ne s'altèrent point du tout quant à leur forme, mais qu'ils conservent au contraire leurs arêtes les plus aiguës. Quant à la couleur, les nuances violettes et jaunes disparaissent chez les *Diazona*, *Botryllus*, *Phallusia*, etc., et chez les *Cynthia*, la couleur jaune fait place à un blanc de craie; chez tous, la consistance se modifie un peu; cependant cette modification n'est bien sensible que chez les *Cynthia*, dont l'enveloppe, roide et solide, devient tendre et flexible.

2. La partie insoluble de l'enveloppe des Tuniciers mentionnés, celle qui reste après une manipulation opérée avec de l'acide muriatique et une solution de soude, consiste dans une substance absolument exempte d'azote, ce dont nous nous sommes persuadés en chauffant avec un mélange de chaux et de natron (potasse) certaines quantités de cette partie insoluble tirée du *Phallusia* et du *Cynthia*, et en calcinant avec de l'hydrate de soude ces mêmes parties tirées des *Phallusia*, *Cynthia*, *Salpa*, *Pyrosoma*, *Botryllus* et *Diazona*. Nous avertissons ici que, pour exécuter ces examens avec succès, il est absolument nécessaire d'extraire avec de la soude, aussi complétement que possible, les parties que l'on veut examiner; si l'on néglige cette précaution, il restera des

parties chargées d'azote, qui induiront dans plus d'une erreur. Faute de matériaux, nous avons dû nous contenter de deux analyses élémentaires pour le *Cynthia* et le *Phallusia;* les résultats en ont été les suivants :

a. 0gr.,391 de la substance sèche et exempte d'azote, tirée de l'enveloppe du *Phallusia mamillaris*, ont donné, sur 100 parties :

Carbone.	43,40
Hydrogène	5,68
Oxygène	51,32.

b. 0gr.,130 de la substance sèche et exempte d'azote, tirée de l'enveloppe du *Cynthia papillata*, ont rendu, sur 100 parties :

Carbone.	43,20
Hydrogène	6,16
Oxygène.	50,64.

Ces chiffres correspondent, non seulement à ceux de Schmidt, qui, dans 100 parties de l'enveloppe de *Phallusia*, privée auparavant de toute matière inorganique, a obtenu :

Carbone.	45,38
Hydrogène	6,47 ;

mais aussi aux valeurs trouvées pour la cellulose des plantes. Ainsi donc, puisque la cellulose est aussi presque insoluble dans une solution de soude, nous n'hésitons pas à prétendre que dans les *Phallusia* et *Cynthia*, et probablement aussi dans tout l'ordre des Tuniciers, *une partie considérable du corps animal est formée par la cellulose.*

Après être parvenus au point de pouvoir confirmer l'observation de Schmidt, et l'étendre sur tout un ordre d'animaux, ce ne fut pas sans un vif intérêt que nous procédâmes à l'examen d'autres animaux pour trouver, si cela était possible, de nouvelles preuves de l'existence intéressante de la cellulose dans le règne animal, mais nous nous vîmes trompés dans nos espérances, car ce fut en vain que nous cherchâmes, même dans les parties ligneuses, cartilagineuses, gélatineuses, des polypes, méduses, mollus-

ques, etc., une substance insoluble dans une solution de soude, et qui, chauffée avec de l'hydrate de soude, ne développât aucun azote. Un seul animal fait exception, c'est le *Doliolum mediterraneum* Otto, animal énigmatique pour les naturalistes, que la plupart mettent au nombre des Béroïdes, et quelques uns au nombre des Salpes. Quoique ne pouvant donner sur l'organisation de cet animal des détails plus précis que nos prédécesseurs, nous croyons cependant devoir l'envisager, d'après sa composition chimique, comme ressemblant plutôt aux Salpes; du moins il présente, dans une solution de soude des plus concentrées, absolument les mêmes caractères que les Tuniciers, et même, après plusieurs jours, il paraît aussi intact quant à sa structure que quant à sa forme.

Le manque de matériaux nous empêche malheureusement d'examiner si l'enveloppe de cet animal est exempte d'azote; c'est pourquoi nous ne nous exprimons pas sur la place qu'il doit occuper dans la série des animaux d'une manière aussi positive que nous serions peut-être en droit de le faire. Quant aux autres animaux dans lesquels nous avons cherché inutilement de la cellulose, nous indiquerons brièvement leurs noms et les caractères qu'ils présentent dans une solution de soude, afin de faciliter la voie aux observateurs qui dorénavant entreprendront un examen analogue. Ce sont :

ÉPONGES.

Alcyonium domuncula . . . . . se dissout très vite dans une solution de soude.

POLYPES.

Axe du *Gorgonia verrucosa*. . .
— — *viminea* . . .
— *Antipathes scoparia*. . .
— *Pennatula grisea*. . . . se dissolvent facilement.
— — *phosphorea* . .
Polypier de l'*Alcyonidium palmatum* .
— du *Pennaria Cavolini*. . .

MÉDUSES.	
Rhizostoma Aldrovandi (tout l'animal).	se dissolvent facilement.
Pelagia noctiluca. . . (id.) . .	
Beroë Forskhalii. . . (id.) . .	
Diphyes ? . . . . (id.) . .	
Cartilage du *Velella limbosa*. . . .	résiste longtemps, mais se dissout enfin; chauffé avec de l'hydrate de soude, il s'en dégage de l'ammoniaque.
RADIAIRES.	
Peau et axe de l'*Astheracanthion violaceus*	se dissolvent facilement, apres avoir été fortement manipulés avec de l'acide.
Peau de l'*Holothuria tubulosa*. . .	
VERS.	
Ascaris lombricoides.	se dissolvent facilement.
Meckelia annulata	
MOLLUSQUES.	
Carinaria Mediterranea (tout l'animal).	se dissolvent facilement.
Pterotrachea coronata. . (id.) . .	
Doris argo . . . . (id.) . .	
Cymbulia Peronii (la coquille). . .	résiste longtemps.
ANIMAUX ARTICULÉS.	
Sipunculus verrucosus.	se dissolvent facilement, et ne sont donc pas composés en partie de chitine, comme les autres Articulés.
Sabella unispira (animal et enveloppe).	
Nephthys Hombergi.	
Hermione hystrix.	
Scolopendra morsitans	La peau ne se dissout pas; elle est azotée, et par conséquent composée probablement de chitine.
POISSONS.	
Amphioxus lanceolatus	se dissout facilement.

II. Recherches microscopiques.

L'existence de la cellulose dans les Tuniciers une fois prouvée, il nous restait à rechercher les éléments des parties qu'elle constitue. Pour cela, nous avons examiné avec le microscope les enveloppes des animaux mentionnés, avant et après leur manipulation

avec de l'acide muriatique et de la soude ; et par la comparaison des éléments qui se trouvaient dans l'un et l'autre cas, nous avons été à même de pouvoir décider quelles parties étaient composées d'une substance azotée, et quelles autres d'une substance exempte de ce corps. Voici les résultats que nous avons obtenus par cette opération.

1. Autant que nous avons pu le distinguer aux échantillons conservés dans l'esprit de vin, l'enveloppe cartilagineuse du *Phallusia mamillaris* est composée de trois couches de différentes épaisseurs. La couche *intérieure* (1), simplement formée de cellules d'épitélium, polygonales, pourvues de nucléus, et mesurant 0,005‴, couvre toute la superficie intérieure de l'enveloppe cartilagineuse, et se joint aux deux ouvertures de cette enveloppe, et là, où celle-ci reçoit ses vaisseaux, à un autre épitélium, couvrant le sac membraneux qui contient les viscères. La seconde couche (2), considérablement plus épaisse, est composée d'une substance homogène contenant des cristaux et des nucléus. Ces premiers ne se trouvent pas partout, et manquent peut-être absolument dans les animaux frais; là où ils se présentent, ils sont déjà visibles à l'œil nu, et ressemblent à des stries blanches; vus au moyen d'une lentille grossissant moyennement, ce sont des cristaux réunis en forme d'étoile, ou des concrétions terminées irrégulièrement et de formes différentes. Les nucléus se trouvent partout en assez grand nombre, et sous des formes différentes ; ceux situés le plus à l'intérieur sont ronds, de 0,0015‴ — 0,002‴, avec un ou deux granules opaques, ressemblant à des grains adipeux ; les nucléus extérieurs sont plus grands, ronds ou pourvus de prolongements plus ou moins longs, contenant une substance claire ou grenue, et ordinairement quelques granules opaques.

Enfin la troisième couche (3) forme la masse principale de l'enveloppe du *Phallusia mamillaris*. Celle-ci est le siége de ces artères si nombreuses et si fortes (4) qui viennent immédiatement du cœur, le traversent dans tous les sens, se ramifiant à peu près en forme de pinceau, pénètrent presque jusqu'à la super-

(1) Fig. 1, — 1.
(2) Fig. 1, — 2.
(3) Fig. 1, — 3.
(4) Fig. 1, *e*; fig. 2, *e*.

ficie extérieure, et alors paraissent passer dans d'autres vaisseaux qui les accompagnent dans leur cours. Les éléments qui forment cette couche sont des cellules grandes et élégantes, puis une substance claire, homogène, qui est la continuation immédiate de la substance principale de la couche intermédiaire; outre cela, on trouve à certaines places des cristaux, des nucléus et des cellules pigmentées. Les grandes cellules (1), que déjà R. Wagner a vues, et, comme il n'en avait pas fait d'analyse, a déclaré être des cellules cartilagineuses, sont d'une nature toute particulière, et ne ressemblent à aucune autre cellule animale connue jusqu'ici, excepté peut-être à celles de la corde dorsale de quelques animaux. Ce qu'il y a de plus remarquable dans ces cellules, c'est leur grandeur, qui varie de 0,008‴-0,05‴, et dont la moyenne est de 0,02‴-0,03‴. Elles se distinguent moins par leur forme, qui peut être sphérique, pyriforme, elliptique même, que par leur contenu diaphane et absolument sans granules ni nucléus et par leurs membranes cellulaires délicates, unies et partout d'une égale épaisseur. La disposition de ces cellules est telle que les plus petites se trouvent dans la substance fondamentale, homogène et commune aux couches moyennes et extérieures, tout-à-fait dispersées, sans limite précise; puis suivent des cellules toujours plus grandes et plus rapprochées les unes des autres, jusqu'à ce qu'elles nous présentent l'image d'un tissu cellulaire régulier avec fort peu de substance intermédiaire. Cette couche reste ainsi jusqu'à la partie extérieure de l'enveloppe, excepté seulement que les cellules se rapetissent de nouveau peu à peu et qu'il paraît de même un peu plus de substance intermédiaire à la partie la plus extérieure. Les cristaux et les cellules pigmentées dont nous avons déjà fait mention ne se trouvent que dans les parties extérieures de cette troisième couche; les premiers (2), de forme aciculaire, mesurant au plus 0,0015‴ en longueur, remplissent en masses compactes l'intervalle intercellulaire de la superficie; les dernières (3), jaunes et remplies de granules assez gros, entourent particulièrement les dernières ramifications des vaisseaux. Les nucléi enfin (4) sont

(1) Fig. 1, *a*; fig. 2, *b*; fig. 3, *b*.
(2) Fig. 1, *d*; fig. 2, *d*.
(3) Fig. 1, *b*; fig. 2, *f*.
(4) Fig. 2, 3, *c*,*c*, *d*,*d*.

de même nature que les gros nucléi de la couche intermédiaire, et se trouvent partout en assez grande quantité entre les grandes cellules.

En conséquence de la manipulation chimique, la composition de l'enveloppe du *Phallusia mamillaris* se modifie de la manière suivante (1) :

a), au moyen de l'acide muriatique, les cristaux de la seconde couche et de la couche extérieure se dissolvent en peu de temps ; *b*), au moyen de la solution de soude disparaissent les cellules d'épithélium, les nucléi, les cellules pigmentées et les vaisseaux. Ne se dissolvent pas et ne souffrent aucune modification, la substance fondamentale homogène des couches intermédiaires et extérieures (2) et les grandes cellules (3).

Quant au temps après lequel on peut remarquer ces résultats, nous ferons observer qu'il varie beaucoup suivant les circonstances, par exemple suivant que la solution de soude est concentrée ou faible, appliquée chaude ou froide, sur un morceau épais ou mince de la substance à étudier. Sur un segment convenable pour une observation microscopique, les parties nommées disparaissent déjà après une coction de 10-15′′′, dans une solution de soude médiocrement concentrée, tandis que, pour atteindre le même résultat avec des enveloppes entières ou des morceaux d'enveloppe assez considérables, il faut une manipulation d'un, deux et plusieurs jours, avec une solution concentrée à la chaleur. Nous concluons des résultats communiqués que, dans le *Phallusia mamillaris* seulement, la substance fondamentale et les grandes cellules sont formées de cellulose : que les autres parties, au contraire, nucléi, cellules d'épithélium, cellules pigmentées, vaisseaux, sont composés d'une substance fortement azotée, à laquelle probablement est aussi mêlée une légère quantité de graisse.

2. Le *Phallusia monachus* (4) ressemble sous plusieurs rapports au *Phallusia mamillaris*. L'épithélium intérieur de l'enveloppe manque, il est vrai, dans les échantillons conservés dans l'esprit de vin, mais nous y trouvons une couche intérieure ho-

(1) Fig. 4.
(2) Fig. 4, *a*.
(3) Fig. 4, *b*.
(4) Fig. 5, 6, 7.

mogène, avec des nucléi, et une couche semblable extérieure, beaucoup plus épaisse, avec de grandes cellules, des vaisseaux, des cellules pigmentées, des cristaux et des nucléi, comme dans le *Phallusia mamillaris*. Quoi qu'il en soit, les éléments montrent souvent des caractères distinctifs qui méritent d'être mentionnés spécialement. Les grandes cellules (1) ne mesurent que 0,01‴-0,02‴, et ne se trouvent serrées les unes contre les autres qu'à la superficie extérieure ; partout ailleurs elles sont séparées les unes des autres par une substance intermédiaire abondante (2), et possèdent des membranes extrêmement délicates, de sorte qu'il n'est pas toujours facile de les reconnaître, surtout là où elles sont très éparses. Les nucléi (3) de la substance homogène sont rares, et, presque sans exception, allongés en forme de fuseau, ou même ramifiés. A la superficie extérieure de l'enveloppe, ils sont mêlés d'un très grand nombre de petites cellules pigmentées jaunes, de granules pigmentés, et aussi de cristaux aciculaires et de concrétions cristallines très petites (4), qui, dans ce cas aussi, sont prépondérants là où les vaisseaux se terminent en plus grand nombre.

Nous avons trouvé dans un échantillon du même *Phallusia* une anomalie assez intéressante de cette composition normale. Sur cet échantillon on ne pouvait reconnaître distinctement des cellules qu'à la superficie extérieure et aux parties voisines ; mais à l'intérieur nous n'en pûmes d'abord apercevoir aucune, malgré tous nos soins. Cependant, en examinant les objets avec une extrême attention, il se présentait çà et là, dans la masse homogène et pâle qui constitue la partie intérieure de l'enveloppe, des places ou lacunes plus ou moins régulières, claires, qui ne se dessinaient presque jamais tout alentour, mais ordinairement seulement d'un côté ou d'un autre, par un contour semi-lunaire, extrêmement délicat, et qu'on ne pouvait distinguer qu'avec beaucoup de peine. A quelques endroits nous avons distingué ces lacunes avec plus de netteté (5), surtout là où

(1) Fig. 5, 6, *b*.
(2) Fig. 5, 6, *a*.
(3) Fig. 5, 6, *c*.
(4) Fig. 6, *d*.
(5) Fig. 7, *b*.

de petits granules jaunâtres étaient déposés à leur circonférence, ce qui se rencontrait quelquefois. Or, ces lacunes ne sont autre chose que des restes de cellules, semblables à celle de la couche extérieure, des cellules dont la membrane s'est plus ou moins dissoute, ou s'est perdue par une fusion plus ou moins complète dans la substance intermédiaire homogène ; cela ressort évidemment de ce que, à mesure qu'on s'éloigne du centre de l'enveloppe de ce *Phallusia*, en s'approchant de l'extérieur, les rudiments de cellules deviennent plus nets, et font enfin place à des cellules distinctes.

Traitée avec de l'acide muriatique et de la soude, l'enveloppe du *Phallusia monachus* donne les mêmes résultats que celle du *Phallusia mamillaris*, c'est-à-dire que les nucléi, les cellules pigmentées, les cristaux et les vaisseaux disparaissent, mais la substance fondamentale claire et les grandes cellules diaphanes restent sans se dissoudre et intactes.

3. La mince enveloppe du *Phallusia sulcata* est pourvue au côté intérieur d'un épithélium formé par une couche simple de petites cellules, contenant des nucléi. Tout le reste est composé :

a), d'une substance homogène (1) avec quelques nucléi (2) à peu près ronds, des cristaux aciculaires (3) situés dans les parties extérieures, et des vaisseaux ;

b), de cellules rondes et elliptiques (4), sans nucléus, munies de parois délicates, et mesurant en diamètre de 0,01‴-0,15‴. L'observation chimique, qui ne consistait que dans une simple coction de fins segments avec de la soude et de l'acide muriatique, donna pour résultat l'insolubilité de la substance fondamentale et des grandes cellules incolores.

4. Enfin nous avons encore étudié le *Phallusia gelatinosa*, que nous avons trouvé d'une formation toute particulière. Dans un premier échantillon (5), la substance tendre, gélatineuse, de l'enveloppe ne possédait dans toute son épaisseur aucune trace de cellules, mais sa masse principale était composée de la même

(1) Fig. 10, *a*.
(2) Fig. 10, *c*.
(3) Fig. 10, *d*.
(4) Fig. 10, *b*.
(5) Fig. 8.

substance homogène que nous avons décrite en parlant des autres *Phallusia*. Dans un autre individu, nous avons découvert quelques restes de cellules extrêmement rares et peu distinctes. De plus, nous avons trouvé dans la substance homogène des deux échantillons, comme dans les autres espèces, des vaisseaux, des nucléi (1), pour la plupart ronds et de 0,002‴; dans l'échantillon sans cellules, il y avait aussi dans les parties extérieures une très grande quantité de cristaux aciculaires (2) et de granules jaunes, ressemblant souvent à des nucléi avec de grands nucléoles colorés. Lors de la manipulation de petites particules avec de l'acide muriatique et de la soude, la substance homogène resta insoluble et parfaitement intacte, et tout le reste disparut.

5. La composition de l'enveloppe du *Clavellina lepadiformis* (3) correspond, sous plus d'un rapport, à celle des espèces mentionnées de *Phallusia*, en remarquant cependant que, dans le même individu, certaines parties ressemblent plutôt à une espèce, et d'autres parties à une autre espèce, et que l'enveloppe manque absolument de vaisseaux sanguins. La tige de la Clavelline (4), qui contient notamment un prolongement des parties molles du corps, offre, aussi bien que les excroissances qu'on y trouve, une composition que des segments transversaux faits dans toutes leurs parties, présentent comme un tissu élégant de cellules rondes ou allongées, sans nucléus, mesurant 0,01‴-0,014‴ en diamètre, presque sans substance intermédiaire, et placés très près les uns des autres. Quand, en suivant la tige, on approche de l'extrémité supérieure, on est surpris de voir, seulement alors, les cellules se séparer de plus en plus, disparaître même peu à peu, comme cela arrive chez quelques espèces de *Phallusia*, et faire place à une substance intermédiaire homogène, et pourvue d'une quantité de nucléi. Enfin, l'on trouve dans la plus grande portion du devant de l'enveloppe une structure assez particulière. A l'extérieur (5), on aperçoit

(1) Fig. 8, 9, *b*.
(2) Fig. 8, *c*.
(3) Fig. 11, 12, 13.
(4) Fig 12.
(5) Fig. 11, — *s*.

une couche serrée, mais peu épaisse, de cellules infiniment délicates, et souvent difficiles à reconnaître, et entre les cellules qui mesurent jusqu'à 0,02‴, et s'étendent jusqu'à la superficie, des cristaux de carbonate de chaux (1) et des nucléi épars (2) mesurant jusqu'à 0,002‴, avec de gros granules adipeux ronds. Puis, se dirigeant de l'extérieur à l'intérieur, vient une lame encore plus mince (3), composée d'une substance homogène transparente, incolore, avec des granules infiniment petits, pâles. En troisième lieu, on remarque une couche de grains ronds (4), ou des vésicules, dont nous n'avons pu reconnaître la nature d'une manière très certaine dans les échantillons conservés dans l'esprit de vin. Ces grains sont sphériques, à superficie lisse ou granulée, mesurent 0,0005‴, 0,004‴, et même 0,005‴; les plus gros déposés au milieu, les plus petits à l'extérieur : ils paraissent opaques, et ressemblent à des granules d'amidon ou à des granules adipeux. Par une solution d'iode, ils sont devenus jaunâtres, sans présenter aucune trace de bleu; c'est pourquoi, sans vouloir toutefois nous prononcer là-dessus, nous serions portés à les prendre pour des grains adipeux.

Après ces grains vient une lame épaisse (5) d'une substance homogène, diaphane, avec quelques petits nucléi sphériques assez rares, et qui contient d'autant plus de légers granules incolores qu'on approche davantage de l'intérienr; enfin, tout à l'intérieur se trouve une substance complétement diaphane (6), partout égale et peu épaisse, avec des nucléi sphériques granulés, et plus grands que 0,003‴.

Après avoir traité l'enveloppe du *Clavellina* avec de la soude et de l'acide muriatique, les cristaux, les nucléi et les grains adipeux en disparaissent aussi; au contraire, les grandes cellules et la substance homogène, avec ses granulations dispersées, restent parfaitement intactes, ce qui prouve l'identité de la composition chimique du *Phallusia* et du *Clavellina*.

(1) Fig. 13, *d*.
(2) Fig. 13, *c*.
(3) Fig. 11, — 4.
(4) Fig. 11, — 3.
(5) Fig. 11, — 2.
(6) Fig. 11, — 1.

6. Le *Salpa maxima* (1) ne contient, dans toute son enveloppe gélatineuse, aucune trace de cellules semblables à celles du *Phallusia* et du *Clavellina*. Elle est plutôt composée dans toute son épaisseur d'une substance homogène, claire, diaphane (2). A l'intérieur, on ne trouve pas d'éléments particuliers déposés dans cette substance, mais bien dans les couches intermédiaires et extérieures. Dans les premières, on trouve une quantité de très petits granules; dans les autres, de petits nucléi ronds (3), des cellules à noyaux (4) et des concrétions cristallines de forme sphérique ou étoilée. Ces dernières sont très régulières (5) et formées de 3-7 rayons droits, partant d'un centre ou quelquefois d'une concrétion sphérique; ils sont composés d'une série, simple ou multiple, de granules plus ou moins gros, dont le nombre, en s'approchant de l'extérieur, augmente ou diminue, mais qui deviennent toujours plus petits. La nature de ces concrétions est difficile à préciser. Elles ne se dissolvent pas dans l'acide muriatique, et ne sont donc pas composées de carbonate ou de phosphate de chaux; leur manipulation avec du muriate de baryte a aussi prouvé qu'elles ne contenaient aucun sulfate de chaux. Ce sont probablement des concrétions d'acide silicique. Quant aux autres éléments, les grains et les nucléi se dissolvent par une coction dans une solution de soude; mais la masse homogène, qui donne à l'enveloppe sa forme, reste sans changement.

7. Le *Salpa bicaudata*, Q. et G. (6) (qu'on trouve assez facilement à Naples et à Messine) ressemble essentiellement, quant à la nature de sa composition, au *Salpa maxima*, puisque la masse fondamentale de l'enveloppe gélatineuse est composée d'une substance homogène; il en diffère cependant par les éléments contenus dans cette substance, et par une simple couche de cellules d'épithélium (7) qui la recouvre à l'intérieur. Quant aux premiers, on trouve dans la couche intérieure de la substance homogène, des

(1) Fig. 34.
(2) Fig. 34, *a*.
(3) Fig. 34, *b*.
(4) Fig. 34, *c*.
(5) Fig. 32.
(6) Fig. 25.
(7) Fig. 25, *a*.

vésicules granulées (1) de 0,003‴-0,004‴ de diamètre, qui tantôt ont l'aspect de noyaux, tantôt celui de cellules; puis, dans la partie du milieu, çà et là des nucléi ronds ou fusiformes (2), et enfin, dans la couche extérieure, de petits cristaux, des nucléi ronds et des concrétions particulières, semblables à celles du *Salpa maxima*. Pour ces dernières, elles sont, les unes petites (3), élégamment ramifiées et disposées horizontalement; les autres (4), plus grandes, ramifiées en forme de pinceaux, et paraissant à l'œil nu comme des touffes blanches; ces dernières commencent à la surface, descendent de là verticalement à l'intérieur, et forment enfin une touffe de fins rayons ramifiés. Grossies 350 fois, ces deux espèces de concrétions paraissent composées de granules opaques de grandeur différente.

La composition chimique de l'enveloppe de ce Salpa est absolument la même que celle de l'autre espèce, c'est-à-dire qu'après la manipulation avec de la soude et de l'acide muriatique, il ne reste que la substance fondamentale homogène et les concrétions ramifiées.

8. Dans le *Pyrosoma giganteum*, l'enveloppe commune des individus est aussi formée d'une substance homogène et sans structure, qui résiste tout-à-fait à l'influence de la soude. Son intérieur possède çà et là des nucléi ronds et quelques cellules ramifiées semblables à celles du tissu cellulaire lâche des embryons des Mammifères, par exemple à celle de la gélatine de Wharton. Ces deux éléments disparaissent tout-à-fait par la manipulation avec de la soude, tandis que la substance homogène reste intacte.

9. Le *Diazona violacea*, Sav. (5), qu'on trouve aussi à Naples, quoique assez rarement, possède, dans la masse gélatineuse de l'enveloppe commune à tous les individus, une substance diaphane et sans structure, totalement dépourvue de cellules (6). On trouve, dispersés dans cette substance, de nombreux prolon-

(1) Fig. 25, *c*.
(2) Fig. 25, *d*.
(3) Fig. 30, 31.
(4) Fig. 25, *f*.
(5) Fig. 47.
(6) Fig. 47, *a*.

gements de l'enveloppe charnue des individus (1), qui se ramifient et finissent ou simplement en cul-de-sac (2), ou par un gonflement (germe) (3). Savigny fait déjà mention de ces ramifications (*Mém. sur les animaux sans vert.*, sec. part., fasc., p. 36); mais c'est à tort qu'il les déclare être des vaisseaux. De plus, on trouve dans les couches extérieures, des vésicules avec des granules violets, des grains adipeux, des cristaux aciculaires et des concrétions de carbonate de chaux (4), et surtout, vers l'intérieur, une grande quantité de petites vésicules rondes (5) (noyaux). Par suite de la manipulation avec l'acide muriatique et la soude, les cristaux, nucléi et cellules pigmentées se dissolvent; mais la substance homogène reste sans changement. Cependant il faut observer que, même après avoir été très longtemps sous l'influence de l'alcali, et quoique les cellules pigmentées aient disparu, les parties extérieures conservent à quelques places une teinte d'un violet pâle, qui provient et de particules colorantes non dissoutes et d'une substance colorante amorphe, dont toute la masse est pénétrée.

10. La structure du *Didemnum candidum* (6) est, au premier coup d'œil, toute particulière et absolument différente de celle des Tuniciers dont nous avons parlé jusqu'ici. La substance blanche qui contient les individus semble ne montrer que de petits corps blancs étoilés (7), de 0,006‴-0,015‴, semblables à ceux du *Leptoclinum stellatum* que M. Milne Edwards a décrits (8) dans son ouvrage classique sur les Ascidies composées, excepté seulement que ceux-là sont plus ronds, pourvus de pointes plus courtes et plus nombreuses; mais si l'on place cette substance sous l'influence de l'acide muriatique, alors on a tout un autre aspect. La couleur blanche disparaît en peu de temps, tandis qu'il se dégage une grande quantité de bulles gazeuses; et lors de l'observation microscopique, on trouve dans la membrane jau-

(1) Fig. 47. *d*.
(2) Fig. 47, *e*.
(3) Fig. 47, *f*.
(4) Fig. 47, *c*.
(5) Fig. 47, *b*.
(6) Fig. 27.
(7) Fig. 26, *a*.
(8) *Observ. sur les Ascidies comp. des côtes de la Manche*, pl. 8, fig. 2.

nâtre, transparente, qui reste, une substance fondamentale homogène, parsemée de cellules (1) rondes et allongées, de 0,005‴-0,013‴ de diamètre, et de quelques petits amas granuleux. En observant ces cellules, nous crûmes d'abord avoir devant nous l'analogue des grandes cellules des *Phallusia* et *Clavellina;* car, comme celles-ci, elles étaient sans nucléus, à peine marquées par un contour pâle, délicat, et pourvues d'un contenu parfaitement liquide; mais une analyse plus attentive nous apprit qu'il en était tout autrement; car dans une coction avec de la soude dans un verre réactif, leur dissolution fut complète, tandis que la substance homogène ne se changea nullement; et, en observant attentivement l'influence de l'acide muriatique, nous fîmes la remarque que chacun des corpuscules étoilés, qui n'étaient donc pas de simples concrétions, perdit peu à peu tous ses rayons, devint une cellule remplie de chaux (2), et prit enfin la forme d'une cellule incolore, vide, absolument semblable à celles que nous avons décrites. Nous n'avons pu découvrir comment se forment ces cellules curieuses remplies de chaux au dedans, et garnies à l'extérieur de rayons calcaires; mais d'après ce que nous avons vu chez d'autres Tuniciers, il serait permis de dire qu'il y a premièrement de grandes cellules pleines d'un liquide qui se remplissent peu à peu de chaux, jusqu'à ce qu'enfin la membrane cellulaire même soit incrustée, et que la chaux se soit déposée à l'extérieur de cette membrane.

11. L'*Aplidium gibbulosum* présente dans son enveloppe une substance homogène avec quelques nucléi dispersés et une grande quantité de cellules rondes, à membranes très délicates, et mesurant de 0,005‴ à 0,013‴, et même jusqu'à 0,02‴. Celles de l'intérieur (3) ne contiennent qu'un liquide; mais plus on avance vers l'extérieur, plus aussi elles contiennent de concrétions calcaires; et, enfin, ce sont des cellules parfaitement incrustées, quoique sans appendices (4). Dans une manipulation avec de la soude et de l'acide muriatique, la substance homogène seule résiste, le reste se dissout. Nous ne pouvons nous empêcher ici d'appeler l'at-

(1) Fig. 27, *c*.
(2) Fig. 26, *b*.
(3) Fig. 33, *b*.
(4) Fig. 33, *a*.

tention du lecteur sur une forme remarquable de cellules incrustées, que l'un de nous observa, il y a déjà quelques années, dans la substance du *Botryllus violaceus* (1), et qui ressemblent, sous quelques rapports, aux cellules incrustées du Didemnum. Ces cellules sont, les unes parfaitement rondes (2), avec un diamètre de 0,009‴, et, comme celles de l'Aplidium, remplies de concrétions calcaires; d'autres (3), plutôt piriformes ou fusiformes, possèdent un ou deux prolongements pointus, incolores, longs de 0,006‴-0,009‴, et de substance organique; d'autres, enfin (4), qui paraissent rondes ou tétraédriques, présentent même trois ou quatre de ces prolongements, qui souvent ont la même longueur et une disposition tout-à-fait régulière, mais souvent aussi de grandeur différente et sans symétrie. Ces cellules à prolongements sont probablement analogues aux cellules rondes du Didemnum, contenant de la chaux à l'intérieur et des dépôts calcaires à l'extérieur, et pourraient de même être comparées à beaucoup de cellules végétales (les granules du pollen, spores, etc.) qui possèdent des dépôts à leur extérieur. Si de tels prolongements s'incrustaient, ce que nous n'avons pu observer, alors il se formerait des corpuscules étoilés, semblables à ceux du Didemnum.

12. Le *Botryllus polycyclus* (5) commence, par sa structure toute particulière, une série nouvelle. Dans les parties extérieures de la masse commune, qui renferment les groupes d'individus, on trouve la structure ordinaire des Ascidies-Composées, c'est-à-dire une substance claire et homogène, avec quelques nucléi et cristaux; mais dans les parties intérieures on rencontre, à côté des noyaux, des *fibres*, qui, comme nous osons l'affirmer, ne sont pas le produit d'une préparation fautive, mais existent naturellement et se présentent aussi dans des particules préparées avec le plus grand soin. Ces fibres sont de deux espèces: les unes (6), qui sont les plus nombreuses, sont longues, extrêmement pâles et délicates, trop fines pour pouvoir être mesurées, et se croisent

(1) Fig. 28.
(2) Fig. 28, *a*.
(3) Fig. 28, *e,b*.
(4) Fig. 28, *c,d*.
(5) Fig. 29, 46.
(6) Fig. 29, *a*.

dans tous les sens en formant d'élégantes sinuosités ; les autres (1), moins nombreuses, sont courtes (0,01‴-0,03‴), plus larges, opaques et courbées de différentes manières ; en un mot, elles ressemblent à certains noyaux transformés en fibres (*Kernfasern*). Il nous est impossible de donner aucun renseignement sur le développement de ces fibres ; mais ce qui nous paraît être d'une importance majeure, c'est qu'ainsi que la substance homogène des parties extérieures et intérieures, elles résistent à la manipulation par l'acide muriatique et la soude, et que, par conséquent, puisque leur nature organique est incontestable, elles sont composées d'une substance sans azote. Nous ferons encore mention de points ronds, visibles à l'œil nu, qui apparaissent dispersés dans les particules intérieures et extérieures de la masse commune de ce Botrylle. Les uns (2) sont blancs, plutôt situés à l'intérieur et paraissent sous le microscope comme des âmas de granules ou d'aiguillettes ; ils sont insolubles dans une solution de soude et d'acide muriatique, et probablement formés par la même substance qui constitue les concrétions de l'enveloppe des Salpa, c'est-à-dire d'acide silicique. Les autres (3) sont violets ou rougeâtres, et se trouvent particulièrement dans les couches extérieures, près des groupes d'individus ; cependant, quelquefois aussi, dans les parties intérieures de la masse commune. Une observation microscopique montre que ce sont des vésicules piriformes, rondes ou allongées qui contiennent une substance colorante rougeâtre, probablement contenue dans des cellules et qui s'appliquent aux extrémités de canaux longs (4), délicats et ramifiés dans plusieurs sens. Quand on poursuit ces canaux, on trouve que ce ne sont pas des vaisseaux, mais bien plutôt des prolongements de l'enveloppe charnue des individus, et que les vésicules ne sont autre chose que des germes. Les canaux ramifiés, avec leurs gonflements, ne sont autre chose que les parties découvertes par Savigny (*l. c.*, pag. 56) dans tous les Botrylles, et qu'il a pris à tort pour des « rameaux vasculaires » (à d'autres endroits il les nomme « tubes marginaux »). M. Milne Edwards les a

(1) Fig. 29, *b*.
(2) Fig. 46, *c*.
(3) Fig, 46, *e*.
(4) Fig. 46, *d*.

reconnus pour ce qu'ils sont (*l. c.*, pag. 42, pl. 7, fig. 1, 1^b, 1^c, et 5$_a$). M. Edwards fit aussi à propos de ces prolongements l'observation intéressante que le sang qui, notamment d'après sa découverte et celle d'Audouin, coule en partie libre dans la cavité du corps des Ascidies, pénètre aussi dans ces prolongements et les parcourt dans toute leur longueur par un courant ascendant et descendant. Notre observation ne saurait donc apprendre rien de nouveau, sinon que le nombre de ces prolongements est très grand et qu'ils sont extrêmement ramifiés. Nous rappellerons encore que D. Chiaje, dans la deuxième édition de ses Mémoires (tom. I, pag. 34, tabl. 83, fig. 13 et 15), en traitant des Polyclinum, dessine et décrit des « vaisseaux » qui probablement ne sont autre chose que des développements de l'enveloppe, comme ceux que nous avons décrits à propos des Diazones et des Botrylles.

13. L'enveloppe coriace des différentes espèces de *Cynthia*, parmi lesquelles nous choisirons d'abord le *Cynthia papillata* (1), comme ayant été le mieux étudié, nous présente une composition encore plus remarquable que celle des Botrylles. Dans cette espèce, les fibres qui s'y trouvent aussi constituent la plus grande partie de l'enveloppe, et sont à quelques endroits si développées, qu'elles peuvent supporter la comparaison avec les plus belles fibrilles de tissu fibreux qu'on trouve chez les animaux vértébrés. Voici la description de la structure de l'enveloppe telle qu'elle se présente là où celle-ci ne possède pas une épaisseur très considérable (2). La lame simple, qui se trouve tout-à-fait à l'intérieur, forme un épithélium à cellules polygonales, qui a ceci de remarquable, savoir, qu'il est joint à l'enveloppe proprement dite de l'animal par des fibres musculaires dispersées qui se croisent. Suit une épaisse couche de fibres, parsemées de cellules et de nucléi. Les fibres mêmes (3) sont incolores, ondulées, ressemblant aux fibrilles de tissu fibreux des animaux vertébrés, mais plus étroites; elles

(1) Fig. 14, 16, 23.

(2) Voyez la figure 16, qui représente la structure analogue de l'enveloppe du *Cynthia pomaria*.

(3) Fig. 17 : fig. 23, *a*.

mesurent 0,0002‴-0,0004‴, ne sont jamais ramifiées ni réunies en faisceaux. Quant à leur direction, elles sont en partie parallèles au grand axe de l'animal, ce qui est surtout le cas dans les lames intérieures, et en partie différemment entrelacées, de sorte que les unes soient disposées en longueur, les autres en largeur (fibres circulaires et fibres longitudinales); dans les deux cas leur disposition est telle que l'enveloppe peut très facilement être fendue en lamelles, quelquefois très délicates. Ces fibres n'admettent entre elles aucune substance intermédiaire, du moins nous n'en avons aperçu aucune trace, mais elles reçoivent dans des lacunes plus ou moins grandes formées par leur divergence, une quantité de grains et de vésicules de formes diverses. On distingue: *a*) de tout petits granules moléculaires incolores qui se trouvent à de certaines places en si grand nombre, qu'ils rendent les fibres difficiles à distinguer et donnent à des couches un peu plus épaisses un aspect finement granulé; *b*) des cristaux qu'on ne trouve que dans les couches extérieures; *c*), des nucléi (1) de la grandeur de 0001‴-0003‴, souvent avec de gros grains de la nature des grains adipeux; *d*), des cellules de formes différentes. Les unes (2) contiennent des nucléi et des granules bruns, pigmentés, et sont rondes avec un diamètre de 0,005‴-0,01‴, ou allongées avec un diamètre de 0,006‴-0,008‴; les autres (3) sont de couleur pâle, et ressemblent d'une manière frappante, par les doubles nucléi et par les cellules incluses qu'on trouve en quantité variable (2-7) dans quelques unes d'elles, aux cellules qui forment les cartilages des animaux supérieurs. Cette ressemblance est rendue plus frappante encore par la forme ronde ou allongée de ces cellules, par la disposition particulière des cellules incluses et par la réunion de quelques unes de ces cellules-mères, généralement rondes et moins grandes, en groupes de deux ou quatre. Elle n'est cependant qu'extérieure et ne repose que sur le fait qu'il se trouve ici une augmentation de cellules par formation intérieure comme dans les cartilages; car une observation plus exacte montre que ces cellules deviennent, par plusieurs transitions, identiques avec

(1) Fig. 21, *b*.
(2) Fig. 23, *b*; fig. 21, *a*.
(3) Fig. 23, *c*.

les cellules pigmentées, plus simples, décrites plus haut, et ne sont autre chose que des formes plus développées de celles-là, mais chez lesquelles le pigment a disparu peu à peu à cause des formations intérieures. La troisième couche (1) est formée d'un épiderme jaunâtre, corné, dont la structure, que nous n'avons pu déterminer dans les individus conservés dans l'esprit de vin, est probablement celluleuse. Les aiguillons qui recouvrent la surface extérieure du *Cynthia papillata* sont formés par cette couche et par la couche fibreuse, de telle sorte qu'à certains endroits il s'élève de la surface plane de la couche fibreuse extérieure un faisceau de fibres qui se couvre d'une couche de l'épiderme corné, laquelle fait encore saillir de petits aiguillons. Là où l'enveloppe du *Cynthia* atteint une épaisseur de 1/2-1 1/2‴ et plus, sa composition change souvent d'une manière remarquable. Dans ce cas, l'épithélium (2) est suivi à l'extérieur d'une masse claire (3), homogène, sans structure, d'épaisseur moyenne, parsemée de cellules pigmentées et de nucléi, puis vient un élégant tissu fibreux (4) qui, composé d'un grand nombre de minces couches de fibres circulaires (5) sans cellules ni nucléi, et de fibres rayonnantes (6) réunissant ces couches, passe tout à l'extérieur à un tissu fibreux irrégulier (7) qui se couvre d'un épiderme corné (8). Partout où se trouve une telle stratification des fibres, l'enveloppe du *Cynthia* ne peut être fendue en lamelles, parce que les fibres rayonnantes joignent très solidement les minces couches de fibres circulaires ; dans ce cas il n'y a d'autre moyen de déterminer la structure de l'enveloppe que d'en dessécher une partie, de s'en procurer avec un rasoir de fins segments transversaux ou longitudinaux et de les étudier après les avoir ramollis.

Une solution d'acide muriatique et de soude rend l'enveloppe du Cynthia toute blanche. En effet, les cellules pigmentées, l'épiderme coloré, les cellules-mères, les cristaux, l'épithélium, les nucléi et les grains se dissolvent, de sorte qu'il ne reste que les

(1) Fig. 14.
(2) Fig. 14, — 1.
(3) Fig. 14, — 2.
(4) Fig. 14, — 3.
(5) Fig. 18, *b*.
(6) Fig. 18, *a*.
(7) Fig. 14, — 4.
(8) Fig 14, — 5, *a*.

fibres et la substance homogène (1) qui se trouve en quelques endroits. Ce sont donc ces deux éléments qui sont composés de cellulose.

14. La structure de l'enveloppe épaisse du *Cynthia canopus* est semblable à celle que nous venons de dépeindre. On trouve à l'intérieur un épithélium, puis une couche épaisse de fibres longitudinales et circulaires, stratifiées assez indistinctement, dans lesquelles sont parsemés à l'extérieur des cristaux et des corps ronds assez grands, d'après toute apparence composés d'amas de cellules; enfin une couche mince d'un épiderme plus solide, blanchâtre, qui forme de petites papilles coniques ordinairement avec des appendices de la couche fibreuse. La couche épaisse, fibreuse seulement, résiste à l'influence de la soude et de l'acide muriatique; tout le reste se dissout sans aucun résidu.

15. Le *Cynthia pomaria* (2), enfin, le dernier des Tuniciers que nous avons analysés, offre comme partie prédominante de son enveloppe une couche de fibres (3) semblables à celles que nous venons de décrire, et dirigées la plupart longitudinalement, et, entre les fibres des cristaux, des cellules pigmentées (4), rondes, de 0,004‴-0,006‴, et de plus, çà et là, des cellules particulières (5), allongées, remplies de granules jaunes, mesurant 0,008‴ et plus. A l'intérieur, et collé à la couche fibreuse, on trouve un simple épithélium (6) à cellules polygonales de 0,006‴-0ᵐ,008‴, lequel est aussi joint à la partie charnue de l'enveloppe par des fibres musculaires; à l'extérieur, la couche fibreuse est couverte par une couche jaunâtre, solide, dont nous n'avons pu déterminer la structure. Nous devons encore faire mention de certaines cellules (7) qui se trouvent en assez grand nombre dans les parties intérieures de la couche fibreuse, et dont nous ne connaissons d'analogue ni dans les Tuniciers, ni dans d'autres animaux, ni même dans les plantes. Ces cellules sont primitivement semblables à des cellules pigmentées, rondes, mais possèdent une

(1) Fig. 16.
(2) Fig. 15.
(3) Fig. 15, *c*.
(4) Fig. 15, *b*.
(5) Fig. 22.
(6) Fig. 15, *a*.
(7) Fig. 24.

membrane plus épaisse et sans nucléus apparent (1). Plus tard, comme la comparaison d'un grand nombre de ces cellules se trouvant dans des états différents le prouve, elles croissent en conservant leur forme jusqu'à la grandeur de 0,01‴, et leur membrane devient en même temps plus épaisse ; si bien que, la cavité (2) des cellules n'augmentant que fort peu, les membranes atteignent l'épaisseur de 0,004‴. Enfin, la grandeur de ces cellules augmente jusqu'à 0,02‴, et l'épaisseur de leur membrane jusqu'à 0,006‴ ; et pendant que ce développement s'opère, on aperçoit de fines raies dans la membrane cellulaire épaissie (3), et, à la fin, on trouve la membrane transformée en fibres (4), de sorte qu'on a sous les yeux des cellules moyennement agrandies dans leur cavité et contenant encore du pigment, ou aussi des granules pâles, et qui ont pour enveloppe un élégant peloton de fibres également rondes, fines, mais opaques, qu'on peut isoler par la compression (5). Nous ne savons nullement si ces fibres forment des anneaux ou des spirales ; mais puisque nous ne leur avons jamais vu d'extrémités libres, nous serions portés à croire qu'elles sont circulaires ou qu'elles forment de grandes spirales. Quant à la manière dont cette curieuse transformation des cellules pigmentées s'opère, nous remarquerons que l'augmentation en épaisseur de la membrane cellulaire pourrait avoir lieu par accroissement ou par un développement semblable à celui qui se trouve dans beaucoup de cellules végétales dont la membrane se compose de plusieurs couches, ou par le dépôt d'une substance qui s'appliquerait extérieurement. Nous ne pouvons dire d'une manière décisive laquelle de ces suppositions est la bonne ; mais comme on ne trouve aucun vestige d'une substance déposée soit extérieurement, soit intérieurement, et comme la cavité cellulaire ne diminue pas pendant que l'enveloppe devient plus épaisse, les deux dernières suppositions nous paraissent moins admissibles que la première, qui cependant ne saurait être établie pour la vraie à cause de cette circonstance seulement. Quoi qu'il en soit, ce qu'il y a de sûr, c'est qu'à la fin les

(1) Fig. 24, *a*.
(2) Fig. 23, *b*.
(3) Fig. 23, *c*.
(4) Fig. 23, *d*.
(5) Fig. 23, *e*.

cellules en question possèdent une enveloppe épaisse absolument homogène qui se divise en fibres. Il serait difficile de dire au juste comment ces fibres se forment ; mais l'analogie avec d'autres développements semblables permet d'admettre que les membranes cellulaires se solidifient partiellement, de telle sorte qu'à la fin elles se séparent en de fines fibres. La manipulation de l'enveloppe du *Cynthia pomaria* par de l'acide muriatique et par la soude est impuissante contre les fibres de la couche intermédiaire et les enveloppes cellulaires fibreuses ; tout le reste disparaît.

Après cette description de la structure et de la composition chimique des Tuniciers adultes, il serait utile de jeter aussi un coup d'œil sur les caractères des embryons de ces animaux, et d'apprendre, si cela est possible, quelque chose sur l'état primitif des enveloppes contenant la cellulose. Depuis que MM. Milne Edwards et Audouin nous ont fait connaître, en 1828 (1), les curieux embryons des Ascidies composées ressemblant aux *Cercaria*, les observations des premiers développements des Tuniciers deviennent de plus en plus nombreuses. Sars, Dalyelle et Van Beneden (2) nous ont livré des notes précieuses ; mais M. Milne Edwards surtout a traité le développement des Ascidies Composées dans son nouvel ouvrage si distingué, d'une manière qui ne laisse plus rien à désirer, surtout pour ce qui concerne la forme extérieure du corps et des organes. Quant à la structure microscopique, l'un de nous a fait, du moins pour les tout premiers développements, quelques observations dont on peut tirer plusieurs conclusions d'une certaine importance ; les caractères chimiques des premières époques seulement sont tout-à-fait dans le vague, et nous les recommandons à l'analyse des observateurs. Nous extrayons de l'analyse indiquée ce qui peut avoir de l'intérêt pour l'objet dont nous nous occupons ici spécialement.

Dans toutes les Ascidies Composées étudiées par l'un de nous, savoir : *Botryllus violaceus, aureus*, *Aplidium gibbulosum* et *Amaroucium Nordmanni*, Edw., on remarque, dans les premières époques du développement, une division du vitellus sem-

(1) *Ann. des Sc. nat.*, 1re série, t. XV, p. 10.

(2) *Bull. de l'Acad. royale de Bruxelles.*

blable à celle qu'on trouve dans l'œuf des grenouilles, fait auquel déjà M. Milne Edwards fait évidemment allusion, quand il dit (1) : « On remarque d'abord que les granules dont la masse vitelline est composée se pelotonnent, pour ainsi dire, et donnent à la surface de cette masse une apparence bosselée et framboisée, » ce que Van Beneden aussi vient de constater pour les Ascidies simples. Cette division (2) a lieu comme dans les vers intestinaux, c'est-à-dire que les simples nucléi contenus dans les globules qui, comme partout, ne sont que des agrégations de granules (3), se doublent toujours avant que les globules se divisent en deux. Sitôt que la division est parvenue à un certain degré, la forme sphérique de l'amas de globules devient allongée, et prend de plus en plus la forme d'un embryon dont la queue fait un demi-contour à l'entour du corps (4). Avant toute autre partie, on distingue la queue, qui se forme évidemment, non pas comme prolongement de l'embryon, mais par la séparation d'une certaine partie des globules de la superficie, ce qui ressort surtout du fait que l'analyse la plus minutieuse ne présente jamais la queue autrement que formée dans toute sa longueur. On pourrait objecter à cette supposition que, lorsque la queue se présente pour la première fois, elle est composée de cellules différemment grandes, et que, par conséquent, elle doit avoir subi quelques modifications; mais nous ferons observer que, dans les dernières époques de la division, les globules ne sont pas tous également gros comme auparavant, mais d'une grandeur très variable. En même temps que la forme extérieure des embryons, et de très bonne heure, apparaissent chez l'*Amaurocium* et l'*Aplidium*, les deux points oculaires (5) remarqués déjà par M. Edwards, même dans d'autres espèces; tandis qu'au contraire de tels embryons ne montrent encore aucune trace d'une enveloppe ou de nodules à la partie antérieure : seulement, plus tard, il se forme tout à l'entour de l'embryon un limbe transparent incolore (6), qui, dans l'*Amaurocium* et l'*Aplidium*, se développe de plus en plus, et représente, surtout à

(1) *L. c.*, p. 26.
(2) Fig. 35, 36, 44.
(3) Fig. 41.
(4) Fig. 37.
(5) Fig. 42, 45, *e.e.*
(6) Fig. 38, *d*; fig. 42, 45, *a,a.*

l'extrémité épaisse du corps, une lame très forte, mais reste sans structure pendant tout le temps que les embryons sont contenus dans les enveloppes de l'œuf. En même temps que les enveloppes se forment, les embryons eux-mêmes commencent aussi à subir une suite de changements. Premièrement on voit apparaître, vers la partie antérieure, trois appendices de forme particulière (1) ; puis la substance jaunâtre dans l'intérieur du corps se sépare en deux lames, dont l'une, externe (2), reste diaphane; l'autre, interne (3), devient opaque, et se divise, chez les Botrylles, en huit corpuscules coniques (4) qui entourent un mamelon (5) assez grand, rond et pourvu d'un orifice ; enfin, il s'opère aussi un grand nombre de modifications dans la structure. La description suivante des embryons à terme des espèces mentionnées donnera une idée plus exacte de toutes les modifications qu'ils subissent pendant leur développement.

Les embryons à terme du *Botryllus aureus* (6) sont formés d'un corps sphérique large de 0,28‴ et long de 0,38‴, qui possède un orifice entouré de trois lobules à la partie antérieure (7), et, à la partie postérieure, une queue mince et finissant en pointe, longue de 0,72‴. Ces embryons présentent extérieurement une couche mince de la substance diaphane (8), sans structure, dont nous avons déjà parlé, qui forme presque à elle seule les lobes ou appendices lancéolés de la tête (9), et qui finit à l'extrémité opposée en une pointe assez longue qui outrepasse les parties intérieures de la queue. A l'intérieur de cette enveloppe, on trouve, dans la partie antérieure du corps, un second tégument délicat (10) formé de cellules rondes ou transformées en fibres, lequel n'entre pas dans la composition des lobes de la tête, mais enveloppe comme un fourreau la saillie mamelonnée dont nous avons parlé plus haut, de même que les huit corpuscules sphériques qui entourent cette saillie et s'adapte d'un côté au bord du mamelon et de l'autre à

(1) Fig. 39, *i*, *h*; fig. 42, 45, *c*,*c*.
(2) Fig. 42, 45, *b*.
(3) Fig. 42, 45, *d*.
(4) Fig. 38. 39, *f*.
(5) Fig. 38, 39, *e*.
(6) Fig. 39.
(7) Fig. 39, *k*.
(8) Fig. 39, *d*.
(9) Fig. 39, *h*.
(10) Fig. 39, *l*.

l'origine de la partie interne de la queue. Les formations internes dont la substance constitue la partie la plus considérable des embryons, ne sont évidemment autre chose qu'un groupe d'individus, comme l'a déjà indiqué Sars, qui a découvert ces curieux embryons du Botryllus; les huit corpuscules sphériques (1), dont les bases se confondent et qui sont pourvus comme d'une tige commune, sont tout autant d'individus, et la saillie mamelonnée (2) qui est au milieu d'eux représente le tube excréteur commun. Quant aux caractères plus subtils de ces parties, il faut remarquer que le tube excréteur possède à son extrémité pointue trois lobules (3) qui saillent dans la base des lobes de l'enveloppe extérieure, et que de son extrémité inférieure trois fils (nerfs?) (4) s'élèvent verticalement qui se bifurquent chacun en deux filaments, dont l'un va aboutir à l'orifice du tube, le second aux lobules, les dépasse après avoir atteint leur sommet, et, s'étendant en cinq ou six rameaux, atteint presque le bord des lobes de l'enveloppe extérieure. Quant aux huit embryons, on ne leur aperçoit encore aucun orifice, ni d'autres organes internes que des canaux (intestin) indistinctement pelotonnés; les éléments microscopiques, au contraire, sont tout-à-fait distincts, savoir : des cellules de grandeur différente pourvues de nucléus et remplies de grains d'un rouge pâle et des fibres en voie de formation; les premières constituent la masse principale du tube excréteur. La partie interne (5) de la queue, enfin, qui paraît être la continuation immédiate de la substance des embryons, possède une cavité intérieure (6) et des parois, dont les éléments celluleux composent deux lames. La lame intérieure est composée de cellules (7) de 0,012‴ de diamètre, quadrangulaires ou rectangulaires, à angles arrondis, pourvues de nucléi distincts et de grains fins et jaunâtres; elles sont disposées avec une grande régularité les unes à côté des autres en séries transversales, de sorte que la cavité de la queue se trouve toujours entourée de dix à douze cellules. La lame externe

(1) Fig. 39, *f*.
(2) Fig. 39, *e*.
(3) Fig. 39, *i*.
(4) Fig. 39, *g*.
(5) Fig. 39, *c*; fig. 40.
(6) Fig. 40, *d*.
(7) Fig. 40, *c*.

est formée par une couche continue, simple et composée de petites cellules (1) mesurant 0,003‴-0,004‴, chez lesquelles on ne distingue aucune disposition régulière. Nous remarquons en passant que la queue, quoique composée seulement des cellules indiquées et de l'enveloppe homogène, accomplit des mouvements très vifs, ce qui est une nouvelle preuve qu'il existe des parties contractiles formées de simples cellules.

Les embryons à terme de l'*Aplidium* (2) et de l'*Amaroucium Nordmanni* (3) ressemblent d'une manière si frappante aux larves d'*Amaroucium proliferum* que M. Milne Edwards a représentées, que nous renvoyons pour leur forme extérieure aux figures jointes à ce mémoire, en nous contentant de remarquer quelques caractères microscopiques.

Le corps des embryons des deux genres est formé par une couche externe, épaisse, d'une substance homogène, et par une masse jaunâtre renfermée dans cette couche. Dans la partie sphérique du corps, cette masse est apparemment composée en totalité de cellules rondes de différentes grandeurs et contenant des nucléi, à l'intérieur même, très probablement, de globules inaltérés provenant de la division du vitellus; ces deux éléments ne composent aucun organe distinct, mais forment seulement deux couches, l'une, interne, opaque, et l'autre, externe, diaphane. Dans l'espèce indiquée d'*Amaroucium*, on ne trouve pas de canal dans la queue, mais, au centre, une simple série de grandes cellules rectangulaires (4) avec des nucléi qui produisent cet aspect transversalement rayé, visible même avec un grossissement moyen, et une couche extérieure simple de petites cellules (5) semblables à celles des Botrylles.

De ces quelques observations portées sur les caractères histologiques des embryons d'Ascidies composés, ressortent deux vérités qui ne sont pas sans importance; premièrement, que l'enveloppe extérieure sans structure des embryons, qui, comme nous l'apprennent les études faites par M. Edwards sur les dernières méta-

(1) Fig. 40. *b*.
(2) Fig. 45.
(3) Fig. 42.
(4) Fig. 43, *c*.
(5) Fig. 43, *b*.

morphoses des embryons éclos, n'est autre chose que l'enveloppe externe des adultes, d'après notre analyse, formée de cellulose ; que cette enveloppe, disons-nous, ne se constitue que lorsque la division du vitellus est accomplie, et que même la forme extérieure des embryons est indiquée. Il ressort secondement que cette enveloppe, contenant plus tard, chez les *Botryllus* et *Aplidium*, outre une substance sans structure, des fibres, des nucléi et des cristaux, est primitivement tout-à-fait *homogène et inorganisée.* Nous croyons de plus pouvoir déduire de ces deux faits, que l'enveloppe de ces Tuniciers est un produit de l'activité des cellules formées en suite du procédé de division, et qu'elle n'est primitivement autre chose qu'une masse qui est sécrétée par ces cellules, dont l'organisation ultérieure ne peut pas encore être expliquée. Au lieu de nous lancer dans le domaine de l'hypothèse, nous observerons seulement qu'il serait intéressant, surtout dans les Ascidies simples, dont l'enveloppe contient, outre les vaisseaux, des cellules et des fibres si particulières, d'étudier leur première apparition et leur transformation ultérieure, surtout afin d'apprendre si, comme l'analogie porte à le croire, et il serait difficile de le supposer autrement, l'enveloppe est aussi primitivement sans structure, ou du moins si elle contient beaucoup de parties sans structure, et, de plus, afin de déterminer le mode de formation des cellules et des fibres. Il est aussi possible que, même chez l'*Amaroucium*, il se forme plus tard des cellules dans la masse homogène, qui, en se multipliant par elles-mêmes, pourraient être la cause de l'accroissement rapide qui, d'après les observations de M. Milne Edwards, s'opère dans l'enveloppe des larves d'*Amaroucium proliferum.* Dans ce cas, le manque de structure qu'on observe plus tard dans cette enveloppe pourrait provenir d'une destruction ultérieure des cellules constituant ces parties, pareille à celle que nous avons observée dans le *Phallusia* et le *Clavellina.*

Après avoir exposé les résultats de nos analyses chimiques et microscopiques concernant les enveloppes des Tuniciers, il nous

sera permis d'ajouter encore quelques observations générales. L'existence de la cellulose dans le *Phalusia mamillaris*, découverte par Schmidt, que nous avons confirmée et étendue sur beaucoup de genres et d'espèces de Tuniciers, promet de devenir très importante pour plus d'une question. Ce serait surtout le cas si, comme le prétend Schmidt, il résultait de ce fait qu'il n'existe aucune différence chimique entre les plantes et les animaux ; de cette proposition l'on pourrait encore déduire que la forme et même la plupart des fonctions, surtout celles qui sont accompagnées de procédés chimiques (assimilation des substances nutritives), ne fournissent non plus aucun caractère distinctif pour ces deux règnes. C'est bien aussi ce que prétend Schmidt, qui se fonde sur une suite d'inductions théoriques contenant des propositions très hardies, comme, par exemple, que le Spore à cils vibratiles du *Vaucheria clavata* a une complète ressemblance morphologique et chimique avec un embryon de Méduse se mouvant par ses cils ; que l'embryon d'une Campanulaire est une cellule-mère complète, telle qu'on en trouve dans les algues, etc., et arrive à la conclusion (1) que la psychologie seule est compétente pour tracer une limite entre les plantes et les animaux, et que la seule différence admissible, c'est que l'animal possède, outre la forme végétale (cellule), la Ψυχή (*Seenelatom*). Cependant nous ne croyons pas cette nouvelle découverte concluante au point d'effacer tout caractère distinctif entre les deux règnes organisés, et donner une décision si vague des caractères des animaux et des plantes. Il est facile de montrer que Schmidt s'est trompé dans plusieurs de ses prémisses. Nous relèverons avant tout la supposition que les Polypes et les Méduses contiennent aussi de la cellulose, ce qui n'est pas vrai, ainsi que le prouvent nos expériences faites sur onze espèces prises dans toutes les divisions des deux classes. C'est à tort aussi qu'il prend le *Frustulia salina* pour un animal, puisque beaucoup de botanistes d'autorité, tels que Meyen, Nägueli, Kützing, etc., et presque tous les zoologistes, excepté Ehrenberg, classent ce genre, de même que les autres

(1) *L. c.*, p. 79.

Diatomacées, au nombre des plantes. Nous citerons enfin comme très invraisemblable l'hypothèse de Schmidt, d'après laquelle les cellules des embryons d'Ascidies seraient pourvues d'une enveloppe de cellulose, puisque les observations d'autres observateurs n'ont encore donné aucun résultat à ce sujet, et puisque nos expériences, qui démontrent que les parties composées de cellulose sont primitivement sans aucune structure, ne sont pas faites pour venir à son appui. Comme toutes ces prémisses, ainsi que beaucoup d'autres, ne sont pas valables, il est clair que les inductions que Schmidt en tire ne sont pas admissibles : ainsi donc, le parallèle qu'il pose entre l'animal et la plante s'évanouit. Il n'en est pas moins vrai que la découverte de la cellulose dans les animaux a d'importants résultats, et donne à la science des données toutes nouvelles, comme nous allons le faire voir en peu de mots.

Avant tout nous rappellerons, sous le point de vue chimique, le fait qu'il y a des animaux chez lesquels il se forme de la cellulose. Ce fait serait on ne peut plus énigmatique si, comme on l'admet généralement, les Tuniciers se nourrissaient d'Infusoires ou d'autres animalcules microscopiques (Vers, Crustacés, etc.); car, ce cas supposé, comment se représenter que ces animaux se nourrissant seulement de différentes matières grasses et de substances azotées, la cellulose pût se former? Dans ce cas, la supposition qu'un corps de la série de substances à laquelle appartient la cellulose puisse se former de graisse par oxydation serait tout aussi inadmissible que celle qui ferait provenir une telle substance de la décomposition de corps azotés, car elle serait contraire à toute analogie. Heureusement il nous reste encore une manière de résoudre cette énigme, la voici : la nourriture des Tuniciers ne se borne pas aux substances animales, mais elle consiste aussi dans des organismes végétaux. Une analyse microscopique du contenu de l'estomac et des intestins du *Phallusia*, du *Clavellina* et du *Diazona* a prouvé qu'il s'y trouvait, outre des particules de Floridées, lesquelles y étaient probablement par hasard, une grande quantité de petites plantes des classes inférieures (plusieurs espèces de *Navicula*, *Frustulia*, *Baccilaria*, *Closterium*, etc.)

qui, d'après la découverte de Nägeli (1) et de Schmidt (2), contiennent réellement de la cellulose. Celle-ci est probablement dissoute par le suc digestif, c'est-à-dire se change en sucre ou en gomme, circule ainsi avec le sang, puis est introduite dans les enveloppes soit directement par les canaux sanguins (*Phallusia*) ou par les prolongements ramifiés de la paroi du corps (*Diazona*, *Botryllus*), qui, ainsi que le remarque M. Milne Edwards, contiennent aussi du sang dans leur cavité, soit en pénétrant par imbibition là où les enveloppes ne possèdent pas de canaux sanguins. Quoique ces conjectures soient certainement très plausibles et qu'elles soient aussi justifiées par la circonstance qu'on trouve beaucoup de cuirasses vides de Diatomacées parmi les substances contenues dans les intestins des Tuniciers, il n'en sera pas moins très intéressant de faire des analyses du sang des Tuniciers, afin d'obtenir, s'il est possible, de nouveaux faits plus explicites, concernant le mode de formation de la cellulose. Il sera plus difficile à expliquer chez les embryons que chez les adultes, comment se forment les enveloppes, supposé qu'elles contiennent de la cellulose déjà à leur première apparition, ce qui est prouvé par l'analyse microscopique. Nous ne cachons pas que nous sommes assez portés à croire que le vitellus des Tuniciers contient aussi du sucre ou de la gomme qui se métamorphose en cellulose pendant le développement de l'embryon, et que nous ne pouvons pas croire que la cellulose se forme des parties composant généralement le vitellus des animaux, savoir, de graisse et d'albumine : cependant nous croyons devoir plutôt nous abstenir de tout jugement dans cette question, aussi long-temps que les analyses chimiques des œufs et des embryons des Ascidies n'auront pas été faites.

Sous le point de vue morphologique, d'abord la réunion curieuse d'éléments et d'organes portant un caractère animal avec d'autres d'une nature végétale décidée, comme elle se trouve dans les enveloppes des Tuniciers, ensuite la forme des parties composées de cellulose, semblent mériter toute notre attention. Quant

(1) *Zeitschrift für wissenschaftliche Botanik* von Schleiden und Nageli. Heft II, p. 44.

(2) *L. c.*, p. 67.

au premier point, l'enveloppe du *Phallusia*, qui, quoique essentiellement composée de cellules et d'une substance fondamentale formée de cellulose, contient cependant de nombreux vaisseaux, est seule dans son genre, d'autant plus que ces vaisseaux, vu le nombre proportionnellement très peu considérable des parties azotées dans cette enveloppe, sont évidemment destinées avant tout à en nourrir les éléments non azotés à caractère végétal. Il faut aussi remarquer la curieuse structure des Botrylles et des Diazona, chez lesquels la masse commune, formée de cellulose, possède de très nombreux prolongements de l'enveloppe charnue des individus qui, comme nous l'avons déjà indiqué, servent non seulement à nourrir la masse commune par le sang qui coule dans leur cavité, mais encore à former des germes. En dernier lieu nous citerons le *Clavellina* et l'*Amaroucium proliferum* Edw., qui ont cela de curieux que l'enveloppe et la masse charnue du corps, quoique n'étant réunis ni par des vaisseaux ni par des prolongements, se développent en même temps en bourgeons, qui se transforment par un égal accroissement de leurs deux parties constituantes ou en un seul individu, ou en une colonie d'individus. Ce qu'il y a enfin de moins remarquable, c'est le mélange d'éléments à caractère animal et d'éléments à caractère végétal dans l'enveloppe des Salpes, Pyrosomes, Cynthies et Clavellines, dont les parties formées par de la cellulose ne possèdent ni vaisseaux ni prolongements du corps, mais seulement des cellules plus ou moins rares ayant un caractère animal, savoir, une membrane azotée; c'est pourquoi ces enveloppes possèdent un caractère particulièrement végétal, et sont sous ce rapport bien supérieurs aux parties des animaux supérieurs, qu'on appelle de préférence végétales.

La forme des éléments des Tuniciers composés de cellulose diffère sous plusieurs rapports de ce que nous montrent les plantes, puisque, à l'exception des grandes cellules du *Phallusia* et du *Clavellina*, qui ressemblent d'une manière frappante à celles de plusieurs parenchymes végétaux, tous les autres éléments et rapports morphologiques sont certainement tout particuliers. Nous signalerons :

a) l'*existence de nucléi dans la substance inter-cellulaire*. Dans les plantes, chez lesquelles les cellules ne se forment jamais dans les parties situées entre les cellules, les noyaux ne se trouvent que dans les cellules ;

b) la *fusion des grandes cellules composées de cellulose dans le* Clavellina et *quelques* Phallusia, *avec la substance inter-cellulaire en une masse homogène*, fusion qui rappelle tout-à-fait certains procédés qu'on voit dans les cartilages, mais qui ne sont pas connus chez les plantes ;

c) l'*existence de la cellulose sous forme d'un tissu fibreux* comme le montrent les *Cinthia* et les *Botrylles*.

De plus, nous mentionnerons encore la métamorphose des membranes non azotées de certaines cellules du *Cinthia pomaria* en un peloton de fibres et l'apparition de la cellulose en masses compactes inorganisées, parsemées de nucléi et de cellules à membrane azotée, comme le montrent les Salpes, Pyrosomes, etc., deux faits pour lesquels on ne trouve pas d'analogie chez les plantes, mais bien parmi les animaux.

Enfin le fait que la cellulose existe chez les animaux sous forme de cellules, fibres, etc., est aussi d'une grande importance générale quant à la question de la différence entre les animaux et les plantes. Comme nous l'avons dit dans l'introduction, le manque de cellulose dans le règne animal et l'existence universelle de ce corps dans le règne végétal ont passé jusqu'ici pour le meilleur caractère distinctif de ces deux règnes, surtout après que Mulder (1), Nägeli (2) et l'un de nous avaient défini cette différence plus spécialement en disant que les membranes cellulaires sans exception étaient azotées chez les animaux et exemptes d'azote chez les plantes. Mais cette distinction aussi est tombée devant les analyses de Schmidt et les nôtres, comme déjà mainte autre distinction, puisqu'il est maintenant prouvé que la cellulose existe aussi chez les animaux, et qu'elle y prend, de même que chez les plantes, la forme de membranes cellulaires, de sorte que la ques-

(1) *Versuch einer Physiologischen Chemie übersent* v. Moleschott. Heidelberg, 1844, p. 104.

(2) *L. c.*, p. 22 et suiv.

tion de savoir s'il y a une différence universelle entre les plantes et les animaux est maintenant plus douteuse que jamais. Certainement Kützing et d'autres s'empareront de ce fait pour le faire servir à l'appui de leur opinion d'après laquelle il n'existerait pas de limite entre les animaux et les plantes; d'autres, il est vrai, n'iront pas si loin; mais, se fondant aussi sur la nouvelle découverte, nieront avec Schmidt toute distinction quant à la forme et à la composition chimique et n'admettront que l'absence ou la présence de la ψυχή (« *Seelenatom* ») pour différence réelle.

Les uns et les autres feraient faire, il nous semble, un grand pas en arrière à la science; c'est pourquoi, quoique comprenant très bien toute la difficulté de la question, nous essaierons cependant, de notre côté, d'indiquer du moins comment nous croyons que l'on doit saisir maintenant la différence entre les plantes et les animaux.

Avant tout nous avouons franchement que, quant à la forme, nous ne connaissons pas de différence universelle entre les plantes et les animaux. En effet, les animaux les moins parfaits ne sont, comme l'un (1) de nous l'a montré à l'égard du genre Grégarine, et comme Siebold (2) et Barry (3) l'ont montré à l'égard des Infusoires, que de simples cellules avec nucléus et un contenu paraissant, dans tous les points essentiels, semblables aux plus simples Cryptogames formés d'une seule cellule (Protococcus, Saccharomyces, Diatomacées). Il faut donc abandonner l'ancienne manière de distinguer les animaux des plantes, en ce que ces premiers ont tous une bouche et un estomac, et avouer que, malgré les énormes différences qui existent entre les formes plus parfaites des deux règnes, on n'en connaît jusqu'à présent aucune entre leurs genres les plus simples.

Il en est autrement, il nous semble, de la composition chimique et des fonctions. Quant à la première, elle n'offre pas, il est vrai, de caractère distinctif général, puisque l'existence de la cel-

(1) Schleiden et Nägeli, *Zeitschrift für wissenschaffliche Botanik*. Heft II, p. 97.

(2) *Lehrbuch der vergleichenden Anatomie, Erste Abth.*, p. 7 et suiv.

(3) Voyez Owen, *Lectures on comparative anatomy*, p. 24, 25.

lulose chez les animaux est prouvée, et que même l'opinion que la substance *prépondérante* est azotée chez les animaux et sans azote chez les plantes, est réfutée par l'analyse de plusieurs Tuniciers (*Botryllus*, *Salpa*, *Diazona*), dans lesquels environ les trois quarts du corps sont formés d'une masse exempte d'azote ; mais, si désirables que puissent être de telles différences aussi générales, la science n'en a pas besoin pour tracer une limite entre les animaux et les plantes. Lors même qu'il y aurait encore beaucoup de substances communes aux deux règnes, beaucoup plus que nous n'en connaissons avec certitude, savoir, la protéine, les matières grasses et la cellulose, elles ne prouveraient nullement l'identité de la composition. La chose principale est de savoir si les mêmes substances se trouvent aussi dans les deux règnes dans les *mêmes proportions entre elles*, *sous la même forme et pour la même fonction des organes;* en d'autres termes, s'il y a quelque plante et quelque animal qui se ressemblent dans tous les points essentiels de leur composition chimique. Si cela n'est pas, il n'y a pas de *transition possible sous le rapport chimique, mais bien une limite.* L'expérience donne à croire qu'il en est réellement ainsi. Entre les animaux plus parfaits (en commençant par les articulés) et les plantes plus parfaites, il y a tant de différence concernant d'un côté la présence ou l'absence de certaines substances (la colle, la chitine, l'hématine, la biline, l'urée, manquent aux plantes sans exception, et se trouvent la plupart dans tous les animaux plus parfaits; la cellulose, l'amidon, la gomme, la chlorophylle, se trouvent chez les premières et manquent aux derniers), et, de l'autre, l'emploi des deux substances communes (la protéine ne forme jamais de membranes cellulaires dans les plantes mentionnées), que l'on ne peut nullement douter de l'existence d'une limite précise. Quant aux organismes les plus imparfaits des deux règnes, il serait difficile de nier que les substances qui les constituent diffèrent moins les unes des autres, puisque, dans les animaux, les substances animales azotées qui leur sont propres disparaissent peu à peu, et semblent enfin, dans les formes les plus imparfaites, faire place à la protéine qui se trouve aussi dans les plantes, et qu'en même temps on trouve, du moins chez les Tuniciers, de la cellu-

lose accompagnée sans doute d'amidon et de gomme, et peut-être de chlorophylle chez plusieurs Infusoires, par exemple l'*Euglena viridis*, qui notamment exhale de l'oxygène, comme les plantes vertes. Mais, d'après nos connaissances actuelles, l'identité de la composition n'en est pas moins inadmissible. On ne connaît encore aucun animal composé de cellulose dans toutes ses parties, ou en possédant seulement dans toutes ses membranes cellulaires, et de l'autre côté, nous ne connaissons non plus aucune plante à membranes cellulaires contenant de la protéine. C'est précisément chez les êtres les plus élémentaires, chez lesquels on croit pouvoir supposer une analogie dans la composition à cause de la ressemblance dans les formes, qu'on trouve une distance immense, puisque dans toutes les plantes moins parfaites, formées seulement d'une ou de peu de cellules, comme, par exemple, les Diatomacées et les Algues, les membranes cellulaires sont composées de cellulose, et qu'elles sont, au contraire, composées de substance azotée dans les Infusoires à une ou plusieurs cellules, et dans les Hydres, Vers, etc.

On peut aussi dire des fonctions ce qui a été dit de la composition. Du moins les fonctions nommées végétatives, qui reposent sur des procédés chimiques (assimilation, nutrition, excrétion) sont; il est vrai, semblables sous plusieurs rapports dans les deux règnes, mais on ne saurait néanmoins trouver deux de leurs représentants dans lesquels elles se ressemblassent d'une manière quelconque; au contraire, les fonctions diffèrent toujours autant que la composition. Il serait sans doute tout-à-fait superflu de développer cette différence pour les organismes plus parfaits; nous observerons seulement que les Tuniciers, quoique formant de la cellulose, comme les plantes, possèdent un procédé de respiration tout-à-fait animal, une assimilation, sécrétion animale, etc., et qu'aussi les animaux à une cellule, ne formant pas de cellulose, sont bien différents des plantes à une cellule qui se composent de cette substance, en combinant des matières plus simples, savoir, de l'acide carbonique, de l'eau et de l'ammoniaque. Quant à une autre série de fonctions, savoir, la sensation et le mouvement, qu'on nomme animales, parce que plusieurs ne les attribuent qu'aux ani-

maux, les différences paraissent moins considérables. Il est sans doute évident et généralement connu que des animaux quelque peu parfaits, c'est-à-dire ceux possédant un système nerveux et des muscles (ainsi donc aussi les Tuniciers) ne peuvent pas être comparés aux plantes, avec lesquelles ils n'ont pas la moindre analogie. Mais la distinction est plus difficile chez les animaux qui ne possèdent pas de système nerveux, au nombre desquels il faut compter en tout cas les animaux à une cellule et en général tous les Infusoires, excepté les rotatoires, car il est impossible de supposer à ces animaux si imparfaits une sensation et un mouvement analogues à ceux des animaux plus parfaits. Ce qu'ils possèdent d'analogue en quelque sorte à la sensation des animaux plus parfaits n'est autre chose qu'une perception vague des influences extérieures (mécaniques, chimiques, physiques) dont ils n'ont pas conscience, et qui nous est si complétement inconnue que personne ne s'est encore hasardé de dire si elle différait ou non de la réaction des plantes contre les mêmes influences. Leur mouvement aussi ne peut évidemment non plus être nommé volontaire, c'est-à-dire dépendant d'une idée dont ils auraient conscience, mais tout au plus provenant d'un instinct; c'est aussi pourquoi il est fort difficile de dire avec certitude en quoi il diffère de celui des spores d'Algues, des Oscillatoires, etc. On ne peut cependant se dissimuler que les mouvements des animaux, même les plus imparfaits, sont infiniment plus compliqués que ceux mêmes des spores ciliés du *Vaucheria*, c'est pourquoi nous croyons permis de leur supposer une cause motrice toute différente. Quoique reconnaissant ainsi fort bien l'impossibilité d'établir avec certitude une différence entre les mouvements des plantes et ceux des animaux, nous croyons cependant que la limite qui, d'après notre opinion, existe entre les organismes des deux règnes, n'est point du tout effacée par cela, puisque précisément dans les plantes susceptibles de mouvement, les autres fonctions, les rapports des formes et la composition, diffèrent absolument de celles des animaux, et que, d'un autre côté, les plantes dont la forme ne diffère pas de celle de certains animaux, c'est-à-dire les plantes à une cellule, n'accomplissent aucun mouvement, ou, comme certains

Diatomacés, un mouvement tout-à-fait différent, et présentent une composition chimique toute différente.

Si nous jetons enfin un coup d'œil en arrière sur tout ce qui précède, nous voyons que la découverte de l'existence de la cellulose dans les Tuniciers ne nous force nullement à supprimer la limite entre les animaux et les plantes pour admettre qu'ils sont identiques dans leurs formes les plus simples, et ne s'éloignent les uns des autres que dans leurs formes plus développées. C'eût été le cas, du moins d'après l'état actuel de nos connaissances, si les animaux et plantes à une cellule, semblables entre eux quant à la forme, eussent présenté une même composition chimique et de mêmes fonctions ; mais comme nous avons vu qu'il en est autrement ; que, par exemple, les Infusoires ne possèdent aucune membrane cellulaire sans azote, et que les plantes les moins parfaites n'accomplissent aucun mouvement, ou n'exécutent qu'un mouvement tout particulier, nous dûmes refuser au nouveau fait découvert de telles conséquences. Il n'en est pas moins très important, puisqu'il nous oblige à chercher entre les animaux et les plantes d'autres différences que celles admises jusqu'à présent, et à abandonner l'absence ou la présence de la cellulose comme caractère chimique distinctif.

Quant aux différences qu'on doit maintenant établir entre les plantes et les animaux, nous croyons pouvoir dire avec la plus grande probabilité qu'une analyse plus exacte du mouvement et de la composition chimique des deux règnes donnera pour résultat *que les animaux possèdent sous plusieurs rapports, il est vrai, une nature végétale, et qu'ils répètent en quelque sorte les formes, la composition et les fonctions des plantes, mais qu'ils s'en distinguent essentiellement et sans exception par la présence de membranes cellulaires, fibres, tubes composés d'une substance azotée et par un mouvement particulier accompli par ces organes élémentaires.*

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 5.

Fig. 1. Segment transversal de l'enveloppe du *Phallusia mamillaris*, grossi 30 fois.

1, couche interne de cellules d'épithélium.

2, couche intermédiaire d'une masse homogène, parsemée de noyaux (nucléus).

3, couche externe, composée de la masse fondamentale et de cellules.

a, cellules composées de cellulose.

b, cellules pigmentaires.

c, noyaux.

d, cristaux aciculaires. (Les cristaux et les cellules pigmentaires ont été omis sur le côté droit, pour faire voir les grandes cellules.)

e, vaisseaux.

Fig. 2. Une particule du côté extérieur du segment fig. 1, grossie 350 fois.

a, masse fondamentale.

b, cellules composées de cellulose.

c, noyaux, les uns ronds, les autres étoilés.

d, cristaux aciculaires de carbonate de chaux.

e, extrémité d'un vaisseau.

f, cellules pigmentaires.

Fig. 3. Une particule de l'intérieur du segment fig. 1, grossie 350 fois.

a, masse fondamentale.

b, cellules à membrane non azotée.

c, nucléi ronds.

d, nucléi ramifiés.

Fig. 4. La même particule que celle représentée dans la figure 2, mais après avoir été fortement traitée avec de l'acide muriatique et une solution de soude.

a, substance fondamentale.

b, cellules à membrane non azotée.

Fig. 5. Une particule de l'enveloppe du *Phallusia monachus*, grossie 350 fois.

a, substance fondamentale.

b, cellules composées de cellulose.

c, noyaux.

Fig. 6. Segment transversal de l'enveloppe du *Phallusia monachus*, grossi 30 fois.

a, substance fondamentale.

b, cellules composées de cellulose.

c, noyaux.

d, cristaux de carbonate de chaux.

Fig. 7. Une particule du milieu du segment, fig 6, grossie 350 fois.

a, substance fondamentale.

b, restes de cellules, indiqués par la disposition circulaire de petits granules et par une membrane cellulaire très mince, visible encore en partie.

c, noyaux ramifiés.

Fig. 8. Segment transversal de l'enveloppe du *Phallusia gelatinosa*, grossi 30 fois.

a, substance fondamentale.

b, noyaux.

c, cristaux.

Fig. 9. Une particule de l'intérieur du segment fig, 8, grossie 350 fois.

a, substance fondamentale.

b, noyaux.

Fig. 10. Segment transversal de l'enveloppe du *Phallusia sulcata*, grossi 200 fois.

a, substance fondamentale.

b, cellules à membrane non azotée.

c, noyaux.

d, cristaux.

Fig. 11. Segment transversal de l'enveloppe du *Clavellina lepadiformis*, grossi 50 fois.

1, première couche : masse diaphane pourvue de noyaux. — *a*, noyaux.

2, seconde couche : masse plus dense, pourvue de noyaux. — *a*, noyaux.

3, troisième couche : cellules adipeuses.

4, quatrième couche : substance homogène dépourvue de noyaux.

5, cinquième couche : cellules à membrane non azotée. — *a*, cristaux et noyaux.

PLANCHE 6.

Fig. 12. Segment transversal de la tige du *Clavellina lepadiformis*, grossi 20 fois.

a, cellules formées de cellulose.

b, canal dans l'intérieur de la tige.

Fig. 13. Une particule de la partie extérieure du segment fig. 11, grossie 350 f.

a, substance fondamentale.

b, cellules à membrane non azotée.

c, noyaux.

d, cristaux.

Fig. 14. Segment transversal de l'enveloppe du *Cynthia papillata*, grossi 100 f.

1, lame intérieure : cellules d'épithélium.

2, deuxième lame : substance homogène pourvue de cellules pigmentaires. — *a*, cellules pigmentaires.

3, troisième lame : couches alternantes de fibres rayonnantes et de fibres parallèles à la surface de l'enveloppe.

4, quatrième lame : fibres parallèles à la surface.

5, épines. — *a*, leur tégument jaunâtre ; *b*, noyau fibreux.

Fig. 15. Segment transversal de l'enveloppe du *Cynthia pomaria*, grossi 30 fois.

a, cellules d'épithélium.

b, cellules pigmentaires.

c, masse fibreuse.

Fig. 16. Une particule de la surface extérieure du segment fig. 14, après avoir été fortement traitée avec l'acide muriatique et la soude.

a, fibres parallèles à la surface.

b, noyau fibreux des aiguillons.

Fig. 17. Fibres de la masse fondamentale du *Cynthia pomaria*, grossies 350 fois.

Fig. 18. Une partie de la troisième lame du *Cynthia papillata*, grossie 350 fois.

a, fibres rayonnantes.

b, fibres parallèles à la surface.

Fig. 19. Fibres du tissu fibreux de l'enveloppe charnue du *Cynthia pomaria*, grossies 350 fois.

Fig. 20 Trois fibres musculaires de l'enveloppe charnue du *Cynthia pomaria*, grossies 350 fois.

Fig. 21. Cellules pigmentaires de l'enveloppe du *Cynthia papillata*.

a, cellules allongées, grandes.

b, vésicules rondes, petites (noyaux?).

Fig. 22. Cellules pigmentaires de l'enveloppe du *Cynthia pomaria*.

Fig. 23. Une partie des couches internes fibreuses de l'enveloppe du *Cynthia papillata*, grossie 350 fois.

a, masse fibreuse.

b, cellules pigmentaires.

c, cellules incolores :

α, à un nucléus; β, à deux nucléi; γ à deux cellules incluses; δ, à quatre cellules incluses; ε, à sept cellules incluses.

Fig. 24. Cellules pigmentaires des lames internes de l'enveloppe du *Cynthia pomaria*, pourvues d'une membrane épaissie et contenant une matière granuleuse.

a, petites cellules à membrane peu épaissie.

b, cellule plus grande, à membrane homogène plus épaisse.

c, cellule encore plus grande, dans la membrane de laquelle on distingue des fibres.

d, grandes cellules à fibres très distinctes.

e, une grande cellule, dont une partie des fibres est déplacée par la pression.

Fig. 25. Segment transversal de l'enveloppe du *Salpa bicaudata*; grossi 30 fois.

a, cellules d'épithélium.

b, masse homogène.

c, cellules.

d, noyaux allongés.

e, cristaux aciculaires et concrétion.

f. grandes concrétions calcaires, en forme de pinceau.

Pig. 26. Cellules incrustées de la masse fondamentale du *Didemnum candidum*.
a, cellules inaltérées.
b, cellule dont la chaux a été extraite presque complétement au moyen de l'acide muriatique.

Fig. 27. Une partie de la masse du *Didemnum candidum*, après avoir été traitée avec de l'acide muriatique.
a, masse homogène.
b, petits amas de grains.
c, cellules incrustées, après extraction de la chaux.

Fig. 28. Cellules incrustées du *Botryllus violaceus*.
a, cellules sphériques.
b, cellule avec deux prolongements incolores au côté.
c, — trois — —
d — quatre — —
e, — un — —

Fig. 29. Une particule de la masse commune du *Botrylus polycyclus*, grossie 350 f.
a, fibres incolores, longues, sinueuses.
b, fibres foncées, courtes, sinueuses.
c, noyaux.

PLANCHE 7.

Fig. 30. Concrétions de l'enveloppe du *Salpa bicaudata*, grossies 60 fois.

Fig. 31. Un ramicule de la même concrétion, grossi 350 fois.

Fig. 32. Concrétion de l'enveloppe du *Salpa maxima*, grossie 350 fois.

Fig. 33. Cellules de la masse commune de l'*Aplidium gibbulosum*.
a, cellules renfermant de la chaux.
b, cellules sans chaux.

Fig. 34. Segment de l'enveloppe du *Salpa maxima*, grossi 350 fois.
a, substance homogène fondamentale.
b, noyau.
c, cellules.

Fig. 35-41. Développement du *Botryllus aureus*.

Fig. 35. Œuf avec un vitellus divisé.
a, membrane vitelline.
b, globules de division.

Fig. 36. Œuf à vitellus divisé, dans une période plus avancée
a, membrane vitelline.
b, globules de division.

Fig. 37. Jeune embryon.
a, membrane vitelline.
b, corps de l'embryon.
c, queue.

Fig. 38. Embryon plus avancé, avec les premières traces de l'enveloppe.
a, membrane vitelline.
b, corps de l'embryon.
c, queue de l'embryon.
d, enveloppe de l'embryon.
e, mamelon intérieur ou tube excréteur.
f, corpuscules coniques en groupe d'individus entourant le mamelon.

Fig. 39. Embryon à terme ou larve de *Botryllus*.
b-f (comme dans la figure 38).
g, nerfs (?) du mamelon, avec leur épanouissement dans les lobules de l'enveloppe.
h, lobules de l'enveloppe.
i, lobules du mamelon.
k, ouverture du tube.
l, enveloppe interne charnue.

Fig. 40. Une partie de la queue de l'embryon précédent, grossie 350 fois.
a, enveloppe externe homogène.
b, couche de petites cellules.
c, grandes cellules à noyaux, entourant :
d, canal intérieur.

Fig. 41. Globules d'un vitellus divisé, tels qu'ils se présentent lorsqu'ils sont en contact avec l'eau ; dessinés sur un fond noir.
a, granules.
b, noyau du globule.

Fig. 42. Embryon à terme de l'*Amaurocium Nordmanni*, Edw.
A, partie antérieure du corps.
a, enveloppe externe.
b, partie jaunâtre.
c, lobules provenant de cette partie.
d, masse centrale brune.
e, points oculaires.
B, queue.
a, enveloppe.
b, masse centrale jaunâtre.

Fig 43. Une partie de la queue de cet embryon, grossie 350 fois.
a, enveloppe extérieure homogène.
b, couche de petites cellules.
c, série de grandes cellules.

Fig. 44. Œuf de l'*Aplydium gibbulosum*, à vitellus divisé.
a, membrane vitelline.
b, globules de vitellus.

Fig. 45. Embryon éclos du même animal.
A et *B* (voyez fig 42).

Fig 46. Segment de l'enveloppe du *Botryllus polycyclus*, grossi 100 fois.

a, masse fondamentale fibreuse (voyez fig. 29).

b, noyaux.

c, concrétions anorganiques.

d, ramifications de l'enveloppe de ces individus.

e, germes situés à l'extrémité de ces ramifications.

Fig. 47. Segment de la masse fondamentale du *Diazona violacea*, grossi 30 fois.

a, substance homogène.

b, noyaux.

c, cellules ou concrétions.

d, ramifications de l'enveloppe des individus.

e, terminaisons de ces ramifications, non développées

f, terminaisons développées en germes.

g, granulations d'une couleur bleuâtre, contenues dans les ramifications.

RAPPORT SUR LE MÉMOIRE PRÉCÉDENT.

Par M. PAYEN.

L'Académie nous a chargés, MM. Dumas, Milne Edwards, Boussingault et moi, d'examiner une Note de MM. Lœwig et Kœlliker, qui annoncent avoir constaté la présence de la cellulose dans une classe tout entière d'animaux sans vertèbres, les Tuniciers.

La cellulose, comme on le sait, pure ou injectée de substances organiques ou minérales, forme les parois des cellules, des divers tubes et des vaisseaux propres de toutes les plantes; elle renferme, dans ces cavités, des matières organiques ternaires et azotées, sans que celles-ci fassent partie de sa composition intime; elle enveloppe ou recèle dans l'épaisseur de ses parois divers principes immédiats, des sels et des oxydes; en un mot, cette substance à composition ternaire, souple, plus ou moins tenace et résistante suivant les degrés de sa cohésion, constitue la trame de tout l'édifice végétal.

Tantôt assez faiblement agrégée pour être attaquée durant la digestion des animaux supérieurs, et remplir, sans doute alors, le même rôle que l'amidon, la dextrine, l'inuline, isomériques avec elle, ou que les sucres ses congénères; tantôt assez résistante pour être retrouvée intacte dans les déjections des herbivores.

Parmi plusieurs lichens, et dans le parenchyme de certaines feuilles, la cellulose se montre avec une agrégation si faible, qu'elle affecte quelquefois les propriétés de l'amidon, et peut, comme ce principe immédiat, se teindre en violet lorsqu'elle est hydratée et mise en présence de l'iode.

On peut même toujours, lorsque la cellulose est pure et douée d'une forte cohésion, la désagréger au point de lui donner cette propriété caractéristique de l'amidon, devenue ainsi la propriété distinctive de la cellulose elle-même.

Nous avons cru devoir rappeler au souvenir de l'Académie ces données, dont nous avons fait usage, afin de vérifier le fait important qui lui était annoncé.

Déjà, l'an dernier, M. Schmidt avait signalé la présence d'une substance ternaire voisine de la cellulose chez la *Phallusia mamillaris* et la *Frustulia salina*; le travail de MM. Lœwig et Kœlliker fut entrepris dans la vue de décider s'il existe réellement dans le règne animal une substance ternaire identique avec la cellulose.

Les auteurs ont retrouvé chez tous les animaux de la classe des Tuniciers, qu'ils ont pu se procurer, une substance insoluble dans les solutions de potasse caustique, blanche, souple, dépourvue d'azote lorsqu'elle est complétement épurée.

Ils l'ont reconnue parmi les *Phallusia mamillaris*, *intestinalis* et *monachus*; les *Cynthia papillata*, *Clavellina lepadiformis*, *Diazona violacea*, *Botryllus polycyclus*, *Pyrosoma giganteum*, *Salpa maxima*.

Cette substance forme, chez les Ascidies simples et agrégées, la couche extérieure d'apparence cartilagineuse; chez les Ascidies composées, la masse molle dans les cavités de laquelle les groupes d'individus sont logés, et chez les *Salpa*, toute l'enveloppe résistante dans laquelle sont contenus les muscles, les viscères, les nerfs; en sorte que tous ces organes se dissolvent dans la potasse, tandis que l'enveloppe résiste.

MM. Lœwig et Kœlliker, ayant d'ailleurs soumis à l'analyse élémentaire l'enveloppe de la *Phallusia mamillaris* et celle de la *Cynthia papillata*, ont trouvé, pour le carbone, l'hydrogène et l'oxygène, des nombres qui s'accordent avec la composition élémentaire de la cellulose. En conséquence, ils n'hésitent pas à soutenir que cette substance est identique avec la cellulose des plantes.

Vos commissaires ont pu de leur côté entreprendre quelques essais sur des *Phallusia intestinalis*, que l'un d'eux, M. Milne Edwards, avait rapportés des côtes de la Bretagne.

En faisant réagir successivement la solution de potasse caustique, l'eau aiguisée d'acide chlorhydrique, puis l'eau pure, ils sont parvenus à dissoudre et extraire des enveloppes, sans déchirer celles-ci, tous les organes qu'elles renfermaient.

Alors ces enveloppes étaient blanches, translucides, un peu nacrées, et très souples.

Agglomérées mécaniquement, divisées à la lime, puis analysées, elles donnent 3 pour 100 d'azote, c'est-à-dire le tiers seulement de la proportion contenue dans la chitine, enveloppe des Insectes et des Crustacés, et moins du sixième des quantités que recèle la peau privée de graisse des animaux supérieurs.

Cette faible dose d'azote eût été réduite encore si la minime quantité de substance mise à notre disposition eût permis de pousser plus loin l'épuration en divisant beaucoup les enveloppes examinées ; mais dès lors la composition de celles-ci était évidemment distincte de celle des différentes membranes animales, comme des téguments propres aux Insectes et aux Crustacés ; enfin, les résultats des analyses élémentaires faites par les auteurs de la Note ne semblaient pouvoir convenir à aucun autre principe immédiat qu'à la cellulose.

Cependant, plusieurs réactions décisives à cet égard n'ayant pas été mentionnées dans la communication, nous avons cru devoir les essayer ; trois petites enveloppes que nous avions réservées à cet effet pouvant suffire, l'une d'elles, préalablement desséchée, fut plongée dans l'acide azotique concentré, et elle résista comme l'aurait fait la cellulose fortement agrégée ; la chitine, placée dans le même réactif, fut bientôt attaquée et dissoute.

La substance essayée pouvait donc être comparée à de la cellulose très résistante, mais alors elle devait reproduire aussi les mêmes phénomènes, si on la faisait passer graduellement par des états d'une agrégation moindre. Tels furent effectivement les résultats des expériences suivantes, à la fois simples et démonstratives : une des enveloppes, bien hydratée, fut plongée et foulée avec un tube dans une solution aqueuse d'iode légèrement alcoolisée ; elle prit une teinte jaunâtre très faible ; étendue alors sur la paroi d'un verre, on la toucha sur plusieurs points avec de l'acide sulfurique monohydraté ; bientôt la désagrégation fut manifeste, et dès ce moment apparut le phénomène de la coloration violette intense appartenant, d'une façon exclusive jusqu'ici, aux particules de l'amidon ou de la cellulose désagrégée, teinte par l'iode.

Dans de semblables circonstances, un tégument de sauterelle prit une coloration jaune-orangé qui persista seule sous l'influence dissolvante de l'acide sulfurique concentré.

En examinant, sous le microscope, la réaction de l'acide sulfurique sur un lambeau d'enveloppe iodée de *Phallusia*, on voyait succéder à la coloration violette une dissolution plus avancée détruisant l'effet de teinture, et laissant apercevoir de nombreux corpuscules de matière azotée colorée en jaune, et qui étaient restés interposés entre les fibres du tissu.

Cet état de désagrégation de la cellulose correspondant aux groupes des particules amylacées a une notable stabilité. Telle est aussi l'une des propriétés de la cellulose des Tuniciers. Afin que l'Académie puisse en juger, nous avons l'honneur de lui présenter une des enveloppes mises en cet état où la coloration spéciale s'est prononcée depuis plus de trente jours, et qui se peut prolonger encore.

D'un autre côté, nous avons pu reconnaître que les mêmes tuniques, traitées humides par l'acide sulfurique, se désagrègent et se dissolvent en un liquide mucilagineux, diaphane, incolore, d'apparence semblable à la dextrine.

Le travail de vos commissaires en était à ce point lorsque leur confrère, M. Valenciennes, eut l'obligeance de mettre à leur disposition une quantité de

Tuniciers égale à peu près à celle employée déjà, ce qui leur permit de répéter et de compléter les analyses.

Le tableau suivant présente les résultats obtenus dans les deux séries de recherches.

DÉTERMINATION DE L'AZOTE.

INDICATION DES SUBSTANCES.	POIDS des substances analysées.	VOLUMES du gaz.	PRESSIONS.	TEMPÉRATURE.	POIDS de l'azote pour 100.	CENDRES.
	milligr.		mm	°		gr.
Enveloppes des Tuniciers lavées à l'eau.	277	10,75	75,3	16	4,49	12,66
Id. épurées par la potasse à 0,02 et l'acide chlorhydrique à 0,01.	127	5,50	75,6	16	5,19	»
Id. *Id.* *Id.* 2e série.	355	11,00	75,5	16	5,80	»
Id. *Id.* deux fois par la pot. à 0,02 et 0,25, et l'ac. chlorhyd. à 0,01	305	»	»	»	»	»

DÉTERMINATION DU CARBONE ET DE L'HYDROGÈNE.

Substance employée.	381 milligr.	Composition	Carbone	44,5
Acide carbonique	622		Hydrogène	6,4
Eau	220		Oxygène	49,1
				100,0

On voit qu'à l'état normal les enveloppes analysées contenaient des matières azotées interposées dans les fibres de cellulose, et formant les vingt-sept centièmes du poids total, en supposant leur composition semblable à la moyenne environ des substances animales organisées; une partie de ces matières paraissent résister à la solution faible de potasse caustique, et se dissoudre dans la solution concentrée. Le procédé d'épuration complète de la cellulose des Tuniciers est donc, en définitive, le même que celui au moyen duquel on extrait la cellulose pure du bois et des autres tissus végétaux; dans ce dernier cas, on élimine à la fois les substances azotées, les matières grasses et les principes ligneux.

On pourrait représenter ainsi la composition immédiate des enveloppes des Tuniciers :

Cellulose.	60,34
Substances azotées.	27,00
Matières inorganiques. . . .	12,66
	100,00

On peut encore remarquer que les proportions des matières azotées interposées, ainsi que des substances minérales (phosphates, silice, etc.), sont au moins deux

fois plus considérables que celles observées dans les épidermes des plantes : parfaitement épurées, ces enveloppes ne renferment plus d'azote.

Enfin, notre analyse élémentaire s'est rapprochée plus encore de la composition théorique de la cellulose que l'analyse de MM. Lœwig et Kœlliker.

La cellulose, depuis qu'on a démontré sa présence dans les diverses espèces végétales dont elle relie et consolide toute la structure, a fourni l'un des principaux caractères distinctifs de ce règne : si l'on admet, cependant, qu'aucune règle de ce genre n'est absolue dans la nature, que toute distinction s'efface auprès des limites de nos classifications, on pourra conserver cette distinction elle-même en présence d'une exception semblable.

Effectivement, les faits introduits dans la science sous le patronage de l'Académie ont fait disparaître une ligne de démarcation autrefois admise entre la composition élémentaire des végétaux et celle des animaux ; d'un autre côté, on a rendu plus précises les distinctions entre les deux règnes en indiquant certaines relations entre la composition des substances organiques et le rôle qu'elles paraissent accomplir.

La découverte soumise au jugement de l'Académie et vérifiée par ses commissaires offre, avec les faits précédents, des analogies remarquables.

Ainsi, dans les plantes, les cellules les plus jeunes soit à l'extrémité des spongioles radicellaires, soit au centre des bourgeons aériens, ces cellules, douées d'une grande énergie vitale, présentent à l'analyse, comme à l'observation sous le microscope, une enveloppe très mince de cellulose renfermant en abondance, dans sa cavité, des corps qui ressemblent, par leur composition élémentaire, aux animaux eux-mêmes ; et ce sont précisément ces corps, inaperçus autrefois, que l'on est porté à considérer aujourd'hui comme doués des principales fonctions accomplies par les êtres vivants.

Ne semble-t-il pas que la science vienne de trouver maintenant une confirmation des vues nouvelles, en rencontrant dans la série des êtres toute une classe d'animaux qui seraient comparables à de jeunes cellules végétales par l'enveloppe de cellulose qui les entoure ?

Après un examen aussi approfondi qu'il lui était possible de le faire, votre commission est, à l'unanimité, d'avis que l'existence de la cellulose chez les Tuniciers a été mise hors de doute par MM. Lœwig et Kœlliker. C'est un fait capital dans la science, et dont profiteront les études ultérieures relatives à la physiologie comparée des deux règnes.

Vos commissaires ont, en conséquence, l'honneur de vous proposer d'accorder à la communication de MM. Lœwig et Kœlliker une place dans le *Recueil des Savants étrangers*.

RECHERCHES SUR LES POLYPES;

Par M. DANA (1).

Dans un ouvrage intitulé *Structure et classification des Zoophytes*, M. Dana a présenté une histoire générale de la classe des Polypes proprement dits et une distribution nouvelle de ces animaux. L'auteur, déjà connu par des Mémoires intéressants sur les Caliges, les Apus, etc., a été attaché comme naturaliste à l'expédition scientifique faite par la marine nationale des États-Unis pendant les années 1838 à 1842, dans les régions polaires australes, et il paraît avoir rassemblé ainsi d'immenses matériaux dont la publication ne tardera pas à avoir lieu. Le volume qui vient de paraître est destiné à servir d'introduction au travail descriptif que M. Dana se propose de donner prochainement sur les Polypes; l'auteur y traite de la structure de ces animaux, en général, mais il s'étend principalement sur les Actinoïdiens, dont il a eu l'occasion d'étudier un grand nombre d'espèces nouvelles. Enfin il propose pour ces Radiaires une classification particulière qui, à plusieurs égards, nous semble préférable à celles précédemment proposées. Ce travail étant fort peu connu en Europe, nous croyons utile d'en extraire, pour les lecteurs des Annales, le tableau dans lequel M. Dana expose sa méthode.

CONSPECTUS DISTRIBUTIONIS ZOOPHYTORUM (2).

ZOOPHYTA.

ANIMALIA RADIATA sæpius basi affixa, superne tentaculis coronata cum ore centrali edentato, et intus, tubo cibario uniforo: androgyna; ovipara et gemmipara: nervis inconspicuis (?): circulatione excorde laxissima: sensûs organis specialibus nullis.

(1) *Structure and classification of Zoophytes*, by J.-D. Dana. Philadelphia, 1846, in-4.

(2) Nous ferons remarquer ici que M. Dana ne donne pas au mot *Zoophyte* son acception ordinaire, et ne l'applique qu'aux Polypes proprement dits.

Ordo I. — ACTINOIDEA.

Ventriculo stomachum includente lamellis radiatis generativis septato; ovulis ore ejectis.

Subordo I. — ACTINARIA.

Tentaculis 6, 12, aut pluribus, sæpissimè non papillosis et apice perforatis: sæpe coralligena; corallis calcareis (rarissime corneis) cellis radiatis.

Tribus I. — ASTRÆACEA.

Multitentaculata, tentaculis subseriatis aut sparsis; sæpe gemmipara, gemmatione superiore, polypis supernè lateraliter prolatantibus: sæpe coralligena, corallis calcareis, cellis multiradiatis, lamellis ultra cellas productis, itaque superficie corallorum aggregatorum lamello-striatâ.

Familia 1. — Actinidæ.

Animalia non coralligena, sæpius affixa.

Genera: Actinia, Anthea, Adamsia, Edwardsia, Ilyanthus, Capnea, Artinecta, Epicystis, Actinodendrum, Lucernaria, Metridium, Actineria, Heterodactyla, Epicladia.

Familia 2. — Astræidæ.

Calcareo-coralligena; tentaculis margine disci dispositis, discis interdum seriatim tantummodo confluentibus: corallorum cellis excavatis, stellis circumscriptis, interdum lobatis aut lineatis; lamellis corallorum aggregatorum in medio septo sæpius interruptis.

Genera: Euphyllia, Ctenophyllia, Mussa, Manicina, Caulastræa, Tridacophyllia, Astræa, Meandrina, Monticularia, Phyllastræa, Merulina, Echinopora.

Familia 3. — Fungidæ.

Coralligena; discis non circumscriptis, tentaculis sparsis, brevibus et sæpe obsoletis: simplicissima et aggregato-gemmata; aggregatis, discis, undique confluentibus, interstitiis nullis: corallis superficie lamello-striatis et sæpius stellatis, cellis veris nullis; lamellis, aggregatis, ex uno ad alium centrum productis.

Genera: Fungia, Cyclolites, Herpetolithus, Halomitra, Polyphyllia, Zoopilus, Pavonia, Agaricia, Psammocora.

Tribus II. — Caryophyllacea.

Multitentaculata; sæpissimè gemmipara, gemmatione inferiore, gemmis lateralibus, raro (sicut in quibusdam Cyathophyllidis) sursum crescentibus, polypis supernè non prolatantibus : sæpa coralligena, corallis calcareis, cellis multiradiatis, superficie interstitiali non lamello-striatâ.

Familia 1. — Cyathophyllidæ.

Coralligena; polyporum singulorum corallo internè ad medium sæpius transversè obliquève septato et celluloso.

Genera : Cyathophyllum, Calophyllum, Amplexus, Caninia, Arachnophyllum, Acervularia, Cystiophyllum, Clisiophyllum, Michelinia, Columnaria, Sarcinula.

Familia 2. — Caryophyllidæ.

Coralligena; tentaculis confertis, elongatis; oribus longè exsertis : corallo internè non transversè septato, cellis multiradiatis (radiis duodecim superantibus), caliculis margine tenuibus; interstitiis nunquam lamello-striatis. (Lamellis fere integris.)

Genera : Ecmesus, Cyathina, Stephanophyllia, Turbinalia, Desmophyllum, Culicia, Caryophyllia, Dendrophyllia, Oculina, Anthophyllum, Stylina, Astroitis.

Familia 3. — Gemmiporidæ.

Coralligena; tentaculis brevibus, marginalibus, 2-3 seriatis, disco lato, paulo convexo; corallis porosis, caliculis margine crassis, lamellis fere æqualibus, non exsertis.

Genera : Gemmipora, Astræopora (?)

Familia 4. — Zoanthidæ.

Non coralligena, extus subcoriacea; tentaculis brevibus, marginalibus, 2-3 seriatis, disco sæpe convexo, margine radiatè striato et interdum valde reflexo.

Genera : Isaura, Zoantha, Polythoa.

Tribus III. — Madreporacea.

Tentaculis uniseriatis, duodecim (raro pluribus), interdum obsoletis; gemmipara, gemmatione laterali : coralligena, corallis calcareis, cellis parvulis, radiis 6-12 aut obsoletis; superficie interstitiali non lamello-striatâ.

Familia 1. — Madreporidæ.

Polypis 12-tentaculatis, basi medio non coralligenis; itaque cellis profundissimis, ad medium corallum usque productis.

Genera : Madrepora, Manopora.

Familia 2. — Favositidæ.

Polypis 12-tentaculatis, basi seriatim coralligenis, itaque cellis fundo calcareis, et medio corallo transversè septatis, raro solidis.

Genera : Alveopora (*Alveoporinæ*); Sideropora, Seriatopora, Pocillopora, Stenopora, Constellaria, Favosites, Catenipora (*Favositinæ*); Heopora, Heliolites, Millepora (*Helioporinæ*).

Familia 3. — Poritidæ.

Polypis tentaculis interdum duodecim superantibus, totâ basi omnino porosè coralligenis; corallis undique æqualiter porosis, cellis paulo profundis aut superficialibus et medio corallo vix dispiciendis, radiis fere obsoletis.

Genera : Porites, Goniopora.

Tribus IV. — Antipathacea.

Animalia 6-tentaculata, secretiones corneas basi elaborantia.

Familia 1. — Antipathidæ.

Animalia carnosa, axem corneum spinulosum tegentia.

Subordo II. — ALCYONARIA.

Animalia 8-tentaculata, tentaculis papillosis, papillis apice perforatis : sæpa coralligena, corallis calcareis aut corneis, raro siliceis, cellis nunquam radiatis.

Familia 1. — Pennatulidæ.

Nunquam affixa, aut libera, aut basi defossa.

Genera : Renilla, Pennatula, Veretillum, Funiculina, Virgularia (*Pennatulinæ*); Pavonaria, Umbellularia (*Pavonarinæ*).

Famtlia 2. — Alcyonidæ.

Carnosa, penitus sæpe calcareo-spiculigera.

Genera : Rhizoxenia, Anthelia, Xenia (*Xeninæ*); Ammothea, Sympodium, Nephthya, Alcyonium (*Alcyoninæ*); Spoggodia (*Spoggodinæ*).

Familia 3. — Cornularidæ.

Corallis tubulatis, corneis.

Genus : Cornularia.

Familia 4. — Tubiporidæ.

Corallis tubulatis, calcareis.

Genera : Aulopora, Telesto, Tubipora, Syringopora.

Familia 5. — Gorgonidæ.

Secretiones epidermicas basi elaborantia, et sæpissimè alias quoque calcareas internas.

Genera : Corallium (*Coralliinæ*); Hyalonema, Briareum, Gorgonia, Primnoa, Bebryce (*Gorgoninæ*); Isis, Mopsea, Melitæa (*Isinæ*).

Ordo II. — HYDROIDEA.

Ventriculo tubuliformi, simplicissimo; ovulis e lateribus externè enascentibus.

Familia 1. — Hydridæ.

Ovulis singulis; gemmis lateralibus, et pullis maturis deciduis : corallis nullis.

Genus : Hydra.

Familia 2. — Sertularidæ.

Ovulis in vesiculo inclusis, gemmis lateralibus persistentibus; corallis corneis, caliculis sessilibus.

Genera : Antennularia, Plumularia, Sertularia, Thuiaria, Thoa, Pasythea.

Familia 3. — Campanularidæ.

Ovulis in vesiculo inclusis, gemmis lateralibus persistentibus; corallis corneis, caliculis pedicellatis.

Genera : Laomedea, Campanularia.

Familia 4. — Tubularidæ.

Gemmulis nudis caduceis, juxta tentaculos enascentibus; animalia sæpe coralligena, corallis corneis, tubulatis.

Genera : Pennaria, Tubularia, Syncoryna, Corydendrium, Eudendrium, Coryna, Hydractinia.

OBSERVATIONS

SUR DIVERSES ESPÈCES DE MAMMIFÈRES FOSSILES DU MIDI DE LA FRANCE;

Par M. PAUL GERVAIS.

---

§ I.

Remarques sur la classification des Mammifères vivants et fossiles.

L'étude des Mammifères fossiles paraît appelée à fournir des données précieuses à la classification, et déjà les magnifiques travaux de G. Cuvier, de M. de Blainville et de M. Richard Owen sur les espèces éteintes de cette classe d'animaux ont eu la plus heureuse influence en appelant l'attention des zoologistes sur des particularités qu'on avait jusqu'alors ignorées ou négligées. Il semble évident que, dans l'état actuel de la science, la classification doit se servir non seulement des caractères qu'on observe sur les espèces vivantes, mais qu'elle doit recourir encore aux particularités que présentent les espèces perdues. Elle doit aussi s'inspirer des faits les plus importants de la distribution géographique et paléontologique de ces animaux.

Puisque les Mammifères présentent à l'observation des faits analogues à ceux qu'on a remarqués récemment dans les différentes classes des Reptiles, des Poissons, des Céphalopodes et des Échinodermes, il est indispensable de fonder la classification du groupe entier sur la connaissance de toutes ses fractions. Les lois de l'apparition des Mammifères aux divers âges de la création, les particularités qu'ils ont présentées suivant les différentes époques pendant lesquelles ils ont vécu, doivent donc éclairer la méthode aussi bien que les caractères des espèces actuelles envisagées à l'état adulte ou dans la série de leurs développements.

Tous les naturalistes ont remarqué que, plus nous nous rapprochons de la méthode naturelle, plus nous voyons concourir à sa démonstration les particularités fournies par l'étude du dévelop-

pement, par l'organisation envisagée à l'âge adulte, par le mode d'existence et même par la répartition géographique et paléontologique des espèces. Il semble alors que nous soyons sur la trace du principe commun de toutes ces particularités. Les beaux travaux de M. Agassiz et de quelques autres zoologistes ne laissent plus de doute à cet égard. La voie nouvelle qu'ils ont ouverte a rendu de trop grands services à la zoologie pour qu'on ne la suive pas toutes les fois qu'on le peut.

Le besoin le plus pressant de la mammalogie actuelle, le désir le plus vif des mammalogistes, ce n'est plus la distinction des différents ordres de la classe des Mammifères, car les travaux des naturalistes modernes en ont parfaitement établi la caractéristique; c'est la répartition de ces ordres eux-mêmes dans les différentes séries principales que l'on entrevoit déjà parmi les Mammifères, et dont chacune comprend des familles supérieures en organisation, qui en sont pour ainsi dire les Primatès, des familles d'une élévation moyenne et d'autres qui sont inférieures même à celles-ci ou qui sont des termes pour ainsi dire dégradés, qu'on les compare aux premières espèces de la série dont ils font partie ou à celles qui commencent la série suivante.

La classification des Mammifères en séries multiples, mais subordonnées les unes aux autres comme le sont les ordres ou les familles naturelles comprises dans chacune d'elles, n'est point un fait particulier à cette classe d'animaux. C'est l'application d'un principe que l'on peut considérer comme général en zoologie, et dont l'emploi doit conduire aux meilleurs résultats pour la connaissance de tous les groupes du règne animal. Ajoutons que beaucoup de zoologistes en reconnaissent aujourd'hui la valeur et que la science lui doit déjà de précieuses découvertes.

Les zoologistes les plus célèbres se sont occupés de la classification méthodique des Mammifères, et bien que les résultats auxquels ils sont arrivés diffèrent sous quelques rapports, on peut aisément reconnaître que leurs travaux ont successivement perfectionné cette branche importante de la zoologie. Ce n'est donc pas sans une grande réserve que nous nous permettrons de proposer quelques modifications aux classifications qu'ils ont adoptées.

Il nous semble que dans l'état actuel de nos connaissances en mammalogie on peut admettre quatre séries primordiales ou sous-classes de Mammifères dans chacune desquelles les familles principales ou les ordres doivent être disposés sur deux lignes distinctes suivant que leurs espèces sont organisées pour vivre à terre ou dans les eaux de la mer. Nous nommerons *Géothériens* les Mammifères de la terre ou des eaux douces et *Thalassothériens* ceux des eaux salées, qui sont les Lamantins, les Phoques et les Cétacés (1). Les quatre sous-classes sont celles des *Primatès*, des *Ongulés*, des *Carnassiers*, tels que les comprenait G. Cuvier dans la première édition du *Règne animal*, et des *Homodontes*, qui répondent à peu près aux mal-dentés de M. de Blainville.

Chaque sous-classe peut comprendre des Géothériens et des Thalassothériens. Cependant les Primatès n'ont point encore fourni d'animaux qui appartiennent à cette dernière catégorie, car on ne peut encore admettre l'opinion récemment émise que les Phoques sont des Quadrumanes aquatiques.

Il est digne de remarque qu'en tête de chaque sous-classe nous avons des animaux terrestres que l'on a souvent rapprochés ou comparés entre eux, à cause de la supériorité évidente de leur organisme, principalement sous le rapport du cerveau et de l'intelligence (Quadrumanes, Phoques, Éléphant, Cétacés), tandis que les familles qui terminent ces sous-classes (Chéiroptères, Insectivores, Rongeurs, Marsupiaux, Édentés et Monotrèmes) ont été relégués par beaucoup d'auteurs à la fin de toute la classe sous les noms d'*Ineducabilia*, *Didelphida* et *Monotremata*. Et cependant les affinités des Chéiroptères, des Insectivores et même des Rongeurs avec les Primatès ne sont pas contestables; celles des Didelphes avec les Carnivores paraissent également indubi-

(1) L'*Inia boliviensis*, qui est un Dauphin d'eau douce découvert dans l'Amérique méridionale par M. Alcide d'Orbigny, et l'*Enhydra marina*, qui est une Loutre essentiellement marine de la côte nord-ouest d'Amérique, sont les principales exceptions que l'on puisse signaler à cette grande règle de la répartition géographique des Mammifères. Nous croyons néanmoins que les dénominations de *Géothériens* et *Thalassothériens* peuvent être employées utilement en géographie zoologique et en paléontologie comme aussi en zoologie méthodique.

tables, et il semble qu'il en soit de même des Monotrèmes par rapport aux Édentés.

Voici le tableau de cette classification :

			a) Geotheria.	*b*) Thalassotheria.
Mammalia. . . .	1° *Primata.* . .		*Quadrumana.* . .	. . . . .
			Chiroptera. . . .	. . . . .
			Insectivora. . . .	. . . . .
			Rodentia.	. . . . .
	2° *Fera.*		*Carnivora*	*Phocæa.*
			Marsupialia . . .	. . . . .
	3° *Ungulata* . .		*Proboscidia.* . . .	*Sirenia.*
			Pachydermata . .	. . . . .
			Pecora.	. . . . .
	4° *Homodonta.* .		. . . . .	*Cetacea.*
			Tardigrada . . .	. . . . .
			Bruta	. . . . .
			Monotremata. . .	. . . . .

au total, quinze ordres, sans comprendre l'Homme. Voici les noms vulgaires de chacun d'eux ;

1. Primatès : *Quadrumanes*, *Chéiroptères*, *Insectivores*, *Rongeurs* (1) ;

2. Carnassiers (2) : *Phoques* ou Amphibies, *Carnivores*, *Marsupiaux* ou Didelphes.

3. Ongulés : *Proboscidiens*, *Siréniens*, *Pachydermes*, *Ruminants* ;

4. Homodontes : *Cétacés*, *Tardigrades*, *Édentés*, *Monotrèmes*.

Cette classification des Mammifères, d'après le principe de la dégradation multisériale des animaux et la considération de leur séjour, s'éloigne à quelques égards de celles qu'on a établies d'après le cerveau, les organes générateurs, le placenta et les membres

(1) M. Milne Edwards, dans son Mémoire sur la classification des animaux (*Ann. Sc. nat.*, 3e série), a mis hors de doute les rapports des Rongeurs avec les premiers Mammifères.

(2) Une autre dénomination serait préférable, car beaucoup de Didelphes ne peuvent être appelés des animaux carnassiers.

envisagés séparément; mais elle tient compte des caractères fournis par ces différents systèmes d'organes dans la subordination des familles de chaque sous-classe. Seulement elle leur refuse la qualité de caractères dominateurs qu'on leur a successivement attribuée et retirée. La classification d'après le système dentaire s'en éloignerait moins si les auteurs qui l'ont préférée, F. Cuvier entre autres, avaient suivi plus rigoureusement les indications fournies par les organes dont ils se sont servis. Je ne puis que répéter ici ce que j'ai écrit ailleurs: « Il y a dans toutes les variations du système dentaire, dans cette foule de dispositions au premier abord si disparates, un ordre réel dont les zoologistes commencent à se rendre compte, et dont on entrevoit le plus souvent la raison dans quelque particularité des mœurs des animaux ou dans le rang qu'ils occupent dans la série des êtres créés. »

Les Mammifères Thalassothériens (1) sont peu nombreux si on les compare à ceux qui sont organisés pour vivre à terre ou dans les eaux douces; mais tout le monde sait que nos connaissances à leur égard sont bien moins avancées que celles relatives aux espèces terrestres. Les animaux marins de l'époque actuelle sont d'une observation difficile, et la science ne possède encore qu'un petit nombre de documents certains sur ceux des mers australes. Les Mammifères des mers tertiaires ne sont encore décrits que fort incomplétement, et on ne connaît point encore ceux qui ont vécu au commencement de cette époque. Qui donc oserait dire que l'on n'en recueillera pas, même en Europe, qui nous ont échappé jusqu'ici? Comment croire que les dépôts également marins qui composent une partie du sol des autres continents ne fourniront pas des formes encore inconnues? Le Zeuglodon ou Basilosaure découvert dans l'Amérique septentrionale est bien une preuve du contraire, et il semble nous offrir un terme encore mal connu, mais fort curieux, de la chaîne aujourd'hui interrompue

(1) MM. Duvernoy et de Selys-Longchamps font aussi des Mammifères marins un groupe à part. Le premier les intercale entre les Édentés et les Marsupiaux (*Mém. Soc. d'hist. nat. de Strasbourg*); le second les relègue à la fin de toute la classe, ce qui se rapproche davantage de notre manière de voir, mais néanmoins en accordant plus à la nature aquatique que nous ne le faisons.

des Mammifères marins, chaîne qui doit avoir été considérable si l'on en juge par l'importance que les mers ont eue aux diverses époques de la création animale.

En terminant cette introduction déjà bien longue, pour arriver à la description de quelques Mammifères fossiles du midi de la France, je ferai la remarque suivante :

Dans les savantes dissertations qui ont été imprimées au sujet des animaux de Stonesfield, supposés Didelphes, on ne s'est pas assez préoccupé, ce me semble, d'une opinion de M. de Blainville sur les affinités zoologiques de ces curieux fossiles de l'époque oolitique. « Si l'on croyait, dit M. de Blainville, devoir les considérer comme de la classe des Mammifères, leur système dentaire molaire les rapprocherait des Phoques plus que d'aucun autre groupe. » En effet, si l'on étudie ces fossiles d'après les belles figures qu'en a publiées M. Richard Owen, on est frappé de l'analogie de leurs dents molaires, toutes de l'ordre des avant-molaires, à double racine et à couronne denticulée avec celles des Phoques. La mandibule elle-même a dans son apophyse coronoïde une certaine ressemblance avec celle de ces animaux. Les Amphithérium, c'est-à-dire les Mammifères de l'oolite que G. Cuvier a le premier considérés comme des Didelphes, formeraient-ils donc un groupe nouveau qui serait inférieur aux Phoques, comme les Didelphes le sont eux-mêmes aux Carnivores? C'est un rapprochement que je livre à la critique des naturalistes qui possèdent les mâchoires de Stonesfield, ou qui pourront étudier de nouveaux ossements appartenant à ces curieux animaux.

§ II.

Époques auxquelles appartiennent les Mammifères fossiles dans le midi de la France.

La détermination de l'âge des terrains marins repose essentiellement sur la connaissance des coquilles fossiles. Les ossements des Mammifères, dont les débris sont mêlés à ceux des Mollusques marins, lui fournissent aussi de bons documents ; mais c'est surtout pour la connaissance des dépôts lacustres qu'il importe de recou-

rir à l'étude des Mammifères fossiles. Les Mammifères marins ou Thalassothériens caractérisent donc les terrains qui se sont formés sous la seule influence des eaux de la mer; les restes des Géothériens se rencontrent seuls dans les dépôts qui se sont faits plus ou moins loin des mers, sous les eaux douces; et, dans d'autres cas, le mélange des Géothériens avec les Thalassothériens démontre que les cours d'eau fluviatiles amenaient du sol exondé les restes des animaux terrestres pour les ensevelir pêle-mêle sous les eaux de la mer, avec les cadavres des espèces marines, dans des lieux plus ou moins circonscrits.

Ces trois conditions, qui se rencontrent également aujourd'hui sur divers points du globe, ont aussi existé à des époques antérieures dans le midi de la France. Certaines couches ne contiennent que des débris marins, certaines autres n'ont que des débris terrestres, et il en est dont les fossiles sont un mélange d'animaux marins avec des espèces terrestres ou fluviatiles.

A cette dernière sorte de dépôts appartiennent les sables de Montpellier, dont les Mammifères, déjà étudiés par MM. Marcel de Serres et de Christol, l'ont été de nouveau tout récemment par nous et le premier de ces naturalistes. Nous donnerons plus bas la notice que nous avons publiée sur ce sujet.

Dans le calcaire-moellon de Saint-Jean de Védas, tout près de Montpellier, on n'a encore trouvé que des animaux marins. Nous décrirons une dent que nous avons obtenue de cette localité, et que nous rapportons au *Squalodon* de M. Grateloup, singulier genre de Dauphins fossiles qu'on n'avait point encore observé en Languedoc. A Vendargues, autre localité du département de l'Hérault, les sédiments aussi ont enfoui des débris de Mammifères marins. La Faculté des Sciences possède une belle coupe de la tête d'un Dauphin enveloppée dans ce calcaire. Cette tête indique une espèce voisine du *Delphinus delphis*, mais néanmoins différente. Auprès de Pézénas on trouve des argiles dans lesquelles il y a aussi des débris de Dauphins. Nous en avons quelques vertèbres à la Faculté des Sciences de Montpellier provenant de la collection de feu M. Reboul. Enfin nous devons citer un atlas et une vertèbre caudale d'un Cétacé assez grand, que

possède M. Eugène Raspail, à Avignon, et qu'il a recueillis dans un terrain bien plus récent du département de Vaucluse.

A Issel (département de l'Aude), dans la molasse d'Auche, de Sansans, de Semorre, etc. (département du Gers), dans les dépôts d'Apt, de Cucuron, etc. (département de Vaucluse), dans les cavernes du Gard et de l'Hérault, les Mammifères sont tous des Mammifères Géothériens.

Nous avons donc dans le midi de la France comme dans l'ouest et ailleurs des formations mastozoïques de trois sortes : marines, terrestres et mixtes. Les époques auxquelles ces formations appartiennent sont aussi fort différentes :

Le dépôt d'Issel est principalement caractérisé par la présence de Lophiodons et paraît du même âge que ceux d'Argenton (département de l'Indre) et de Buschweiller (département du Rhin). C'est un des plus anciens dépôts d'ossements de Mammifères.

Les fossiles trouvés à Gargas, près d'Apt (Vaucluse), dont nous décrirons une nouvelle espèce appartenant au genre *Ptérodon*, sont d'une époque analogue à celles des Gypses de Paris. Il y a d'ailleurs dans le même département quelques formations gypseuses, et M. Renaux, architecte de la ville d'Avignon, y a recueilli des débris de Palæothérium. Le dépôt terrestre d'Apt se rattache aussi par ses fossiles à ceux de la Grave, près Bordeaux, et de l'île de Wight.

Les terrains tertiaires moyens sont représentés en grand dans le département du Gers et dans quelques localités voisines. Les nombreux ossements découverts par M. Lartet, dans ces localités, ont rendu célèbres les gisements qu'a si bien explorés cet habile naturaliste.

Cucuron, qui nous a fourni une espèce d'Hyène encore inconnue jusqu'ici, et qui est la localité principale des Hipparions, paraît appartenir à l'époque tertiaire supérieure, c'est-à-dire au Pliocène, ainsi que les sables de Montpellier, mais on n'y a encore découvert que des espèces terrestres, tandis qu'à Montpellier ce sont des animaux marins mêlés à des genres terrestres. Les plus importants parmi ces derniers sont sans contredit un Rhinocéros et un Mastodonte différents de ceux du Gers.

Au-dessus encore, dans les environs de Montpellier, viennent les terres qui renferment des restes d'Hippopotames; mais c'est surtout auprès de Pézénas qu'on observe les plus riches en fossiles, et M. de Christol leur a consacré un de ses mémoires. Les fossiles de Pézénas se rapprochent davantage de ceux des cavernes. On y trouve l'Éléphant, l'Hippopotame, divers Ruminants, parmi lesquels nous signalerons l'Élan, mais on n'y a pas encore constaté d'une manière positive l'*Hyœna spelœa* ni le *Rhinoceros tichorinus*, qui sont deux des Mammifères caractéristiques du diluvium et de la plupart des cavernes. Ces deux espèces, au contraire, ont laissé des débris dans les cavernes du midi comme dans celles du nord, et tout récemment nous avons vu chez M. Émilien Dumas, à Sommières, des restes de l'une et de l'autre recueillis par lui dans la caverne de Pondres (Gard).

Toutefois les cavernes du Languedoc devront donner lieu à une distinction fort importante et qu'on n'avait point encore faite.

La plupart, en se remplissant, ont enfoui des animaux de même espèce que ceux des cavernes de Kirkdale, de Liége, de Gaylenreuth (en Angleterre, en Belgique et en Allemagne), et des dépôts diluviens d'Abbeville, de Paris, etc., ainsi que des principales cavernes de France, celles d'Échenoz et de Fouvent (département de la Haute-Saône), de Brengus (département du Lot), etc.; mais celles de Lunel-Viel ne sont pas complétement dans le même cas. Contrairement à ce qu'on a reconnu pour la caverne de Torquay, dans le Kent (Angleterre), qui est d'un âge antérieur au dépôt diluvien, celles de Lunel-Viel renferment au contraire des animaux ayant une analogie remarquable avec ceux qui vivent encore en Afrique, en Barbarie et même en Europe. Ce qu'il y a de plus remarquable à Lunel-Viel, ce sont une Hyène, (*Hyœna prisca*), une Genette, un Lion et un Rhinocéros, qu'il nous paraît bien difficile de distinguer spécifiquement de l'Hyène rayée, de la Genette (europæo-barbaresque), du Lion et du *Rhinoceros africanus*. Lunel-Viel paraît manquer du *Felis spelœa*, du *Rhinoceros tichorhinus* et de quelques autres fossiles des dépôts diluviens. Malheureusement parmi les débris d'Éléphant en très petit nombre qu'on y a rencontrés, on n'a signalé aucun morceau

de dent qui puisse décider de l'espèce (africaine ou plus semblable à celle d'Asie) à laquelle appartenait l'Éléphant enseveli dans ces cavernes.

Ces dépôts d'âges fort divers ne sont pas les seuls que nous pourrions signaler, mais nous manquons encore de documents relativement à ceux dont il nous resterait à parler. On peut voir néanmoins qu'ils appartiennent aux différentes époques éocène, miocène et pliocène que l'on a distinguées dans la période tertiaire, et que les terrains diluviens et l'époque actuelle que l'on sépare souvent des formations tertiaires, quoiqu'ils n'en diffèrent pas plus que ceux-ci ne diffèrent entre eux, y sont aussi représentés par les fossiles caractéristiques du diluvium du nord et du centre de l'Europe, et de plus par des animaux que leur analogie avec ceux de l'Afrique rend extrêmement curieux.

Rappelons aussi que plusieurs brèches osseuses ont été observées sur la côte du Languedoc et particulièrement à Cette.

§ III.

Sur une nouvelle espèce de Ptérodon du terrain tertiaire inférieur.

Pendant le courant de l'année dernière, M. Marcel de Serres m'avait communiqué un morceau fossile de mâchoire supérieure encore pourvu de deux molaires, qui fait partie de son intéressante collection. Ce morceau, qu'il jugeait être de Palæothérium, et qui appartient en effet à ce genre, avait attiré mon attention, parce qu'il était pour moi un premier indice de l'existence, dans le midi de la France, de terrains tertiaires de l'âge des plâtres de Paris.

Ce curieux fossile avait été recueilli dans le département de Vaucluse; je l'emportai à Paris pour en déterminer l'espèce d'une manière précise; et comme M. de Blainville s'occupait alors de la révision des Palæothérium, d'après les pièces mêmes observées par G. Cuvier, et d'après celles qu'il a lui-même réunies, je le lui laissai en communication avec d'autres ossements du Midi.

J'ai su à mon retour de Paris, en passant à Lyon, que beaucoup d'autres débris du genre Palæothérium avaient été rencon-

trés dans une localité du département de Vaucluse voisine d'Apt, à Gargas, et qu'avec eux on trouvait d'autres Mammifères dont les genres sont également analogues aux genres des Mammifères enfouis dans les plâtrières de Paris. M. Jourdan, professeur à la Faculté des Sciences de Lyon, et directeur du Musée d'histoire naturelle de cette ville, au palais Saint-Pierre, me fit voir une belle collection de ces fossiles d'Apt qu'il avait réunie, et il me fit remarquer parmi eux plusieurs espèces de Palæothérium, divers Anoplothérium, d'autres Mammifères, qui paraissent être un Cochon et un Chæropotame, et des Reptiles chéloniens et crocodiliens. M. Jourdan avait considéré ces fossiles comme de l'époque éocène, ce qui concorde parfaitement avec notre manière de voir. Depuis lors, nous avons pu voir au musée d'Avignon une suite également fort intéressante des fossiles du dépôt éocène d'Apt recueillie par M. Requien, et parmi eux une espèce qui manque à la collection formée par M. Jourdan. Comme ce dernier naturaliste doit publier très prochainement le résultat de ses recherches, nous nous abstiendrons de parler des fossiles du musée d'Avignon qui sont analogues aux siens et même de ceux que nous possédons actuellement à Montpellier, mais nous donnerons quelques détails sur l'espèce que M. Requien possède seul jusqu'à présent. Celle-ci est un Carnassier que nous croyons du même genre que le *Pterodon parisiense*, Mammifère fort singulier qui avait été indiqué d'abord par Cuvier comme une espèce de Dasyure. Ce genre Ptérodon est aussi un fossile des plâtres de Montmartre, et sa découverte à Apt vient confirmer notre opinion et celle de M. Jourdan sur l'âge du dépôt dont il provient.

Ce point n'est pas le seul dans le Midi où l'on trouve des fossiles de la même époque. Le terrain d'Apt paraît être une sorte de lignite ; un dépôt semblable existe à Digne (Gard), et renferme aussi des débris de Palæothérium ; nous en avons vu quelques os dans l'intéressante collection de M. Émilien Dumas, à Sommières ; et d'après ce que nous a dit ce savant géologue, M. d'Hombres Firmas a recueilli des débris analogues auprès d'Alais.

Ajoutons que si le dépôt d'Apt paraît contemporain de celui

des gypses de Paris, ses espèces et celles de cette localité ne sont pas toutes identiques, mais plutôt congénères. Elles ont aussi une grande analogie avec celles du terrain éocène de Bordeaux dont a parlé G. Cuvier, et avec celles de l'île de Wight, que M. Owen vient de décrire dans son ouvrage sur les Mammifères et les Oiseaux fossiles de l'Angleterre. Nous donnerons à l'espèce de *Pterodon* d'Apt le nom de PTERODON REQUIENI.

Deux fragments recueillis par M. Requien nous paraissent appartenir à cette espèce. L'un est un morceau de maxillaire supérieur qui porte encore une dent molaire à peu près entière, et les racines de deux autres dans leurs alvéoles; le second est une dent carnassière d'une forme toute spéciale, et que nous croyons être la dernière molaire supérieure droite du même animal.

La dent implantée dans le morceau de maxillaire supérieur a sa principale pointe cassée, et en avant et en arrière de celle-ci une autre pointe surbaissée, l'antérieure étant la plus forte. Elle a aussi un talon interne placé sous sa grande pointe. Elle ne ressemble à aucune dent des Hyènes, des Felis ni des Canis, mais on pourrait, jusqu'à un certain point, la comparer à la carnassière supérieure des Ours et des Ratons, bien qu'il soit assez facile de l'en distinguer par la comparaison. Il est impossible de ne pas la trouver fort semblable à la dent moyenne de la figure du Ptérodon, publiée par M. de Blainville dans son *Ostéographie des Subursus*, pl. 12. Cependant, on peut juger par les racines restées en place que les deux dents antérieures à celle-là devaient avoir le talon interne plus saillant que dans le *Pterodon parisiense*. La dent en place ou celle décrite ci-dessus a 0,015 dans son diamètre antéro-postérieur, et 0,012 de diamètre transversal au talon. Le morceau dans lequel cette dent est implantée est un fragment de maxillaire supérieur gauche. La longueur de l'espace occupé par la dent et par les deux alvéoles de la dent qui la précèdent, est de 0,030. La place occupée par la racine de la dent la plus antérieure mesure 0,006 transversalement, et l'autre ou la plus forte des deux 0,011.

L'autre dent dont nous pouvons parler est isolée, cassée au

collet, mais à couronne entière. C'est une carnassière qu'on ne peut confondre, ainsi que nous l'avons dit, avec celle d'aucun Carnivore.

Elle se distingue de la carnassière des Hyènes et des Felis en ce qu'elle manque du talon antéro-interne qui caractérise celle-ci, et du denticule surbaissé qu'elle porte en avant. Une pointe tranchante, étroite, à sommet aigu, répond au denticule principal de la carnassière supérieure des Felis et des Hyènes; et le denticule postérieur, ou plutôt l'aile de la carnassière des mêmes animaux, qui n'est séparée de la pointe antérieure que par une faible échancrure, est presque deux fois aussi longue qu'elle, coupée obliquement suivant une ligne qui va de la partie postérieure de son collet au sommet de la pointe antérieure. Cette dent ne ressemble pas non plus à la carnassière des *Canis;* mais elle rappelle davantage la dent postérieure de la figure du Ptérodon, publiée dans l'ouvrage de M. de Blainville. Toutefois ce n'est pas cette dent elle-même, car sa forme diffère à quelques égards, et nous la croyons une molaire carnassière qui manquerait dans le fragment observé par Cuvier et M. de Blainville. Ceci donnerait aux Ptérodons plusieurs dents carnassières, comme Fr. Cuvier l'a admis pour les genres Thylacyne et Sarcophile de la famille des Didelphes dasyuriens, et comme on le voit à la mâchoire inférieure de l'Hyœnodon. Le Ptérodon d'Apt, cet éocène animal que nous donnons cependant comme un Carnivore, et non comme un Didelphe, jusqu'à ce qu'il soit mieux connu, aurait donc une véritable analogie sous le rapport de son système dentaire avec certains Didelphes carnassiers. La face antérieure de la dent qui nous occupe est plane et verticale.

Voici les dimensions de cette dent :

Diamètre antéro-postérieur, 0,022; diamètre transverse en avant, près le collet, 0,010; hauteur verticale à la même face, 0,016; plus grande hauteur à la face externe, 0,018; hauteur à la séparation du grand denticule antérieur et de l'aile, 0,014; longueur antéro-postérieure de l'aile, 0,014; hauteur à son extrémité postérieure, 0,003.

§ IV.

Sur une espèce non décrite d'Hyène fossile du terrain supérieur de Cucuron.

MM. de Christol et Matheron (1) ont signalé à Cucuron, petite localité du département de Vaucluse, un gisement remarquable de Mammifères fossiles, dont la principale espèce est une sorte de Cheval tridactyle; le premier de ces naturalistes a fait de cette espèce remarquable de la famille des Chevaux un genre particulier sous le nom d'*Hipparion;* il donne la détermination suivante des autres fossiles enfouis avec l'Hipparion : un Mouton, un Bœuf, un Cerf de la taille de l'Élaphe et une Hyène.

En passant dernièrement à Avignon, j'ai cherché à voir des débris de ces différents animaux, et je me suis naturellement adressé, pour y parvenir, à M. Requien, qui est vraiment, par son obligeance et son savoir, la providence des naturalistes et des artistes qui visitent le département de Vaucluse. M. Requien, qui a fondé et qui dirige le musée d'Avignon, m'a communiqué les fossiles de Cucuron qu'il avait déposés dans ce bel établissement. J'en dois aussi quelques uns à M. Eugène Raspail, auteur d'une monographie très bien faite des montagnes de Gigondas et de la description du singulier Reptile des terrains néocomiens qu'il a découvert et nommé *Neustosaurus Gigondarum.*

Je ne parlerai point ici des débris d'Hipparion que j'ai vus à Avignon ou que je dois à la générosité de MM. Requien et Raspail; car M. Jourdan, professeur à Lyon, m'a aussi montré un très beau pied du même animal, et il se propose d'en publier prochainement la description.

Le *Mouton* signalé à Cucuron l'a été d'après des cornes qui doivent avoir 0,10 environ de longueur, et d'après des dents et quelques os. Nous ne saurions préciser encore ses caractères.

Le *Cerf* et le *Bœuf* nous sont encore inconnus en nature; mais nous avons observé le *Sanglier* d'après un morceau de maxillaire supérieur portant encore la dernière molaire du côté droit. Cette

(1) *Annales des Sciences et de l'Industrie du midi de la France*, t. III (1832).

dent est plus grosse que sa correspondante dans les Sangliers des sables marins de Montpellier et des cavernes de Lunel-Viel. Voici ses dimensions : diamètre antéro-postérieur, 0,045 ; diamètre transverse à la colline antérieure, 0,030 ; à la seconde colline, 0,025 ; à la dernière ou talon, 0,015.

Le morceau le plus intéressant parmi ceux que nous a prêtés M. Requien appartient à l'*Hyène*, et il nous permettra de démontrer que l'espèce de ce genre qui est enfouie avec les Hipparions de Cucuron n'est ni l'*Hyæna spelæa* des cavernes, ni l'Hyène si semblable à l'Hyène rayée (*Hyæna vulgaris*) qu'on trouve dans les cavernes de Lunel-Viel (Hérault) et dans quelques terrains supérieurs de l'Auvergne. C'est une espèce tout-à-fait distincte de celles qu'on a décrites jusqu'ici, soit à l'état fossile, soit à l'état vivant ; nous la nommerons HYÆNA HIPPARIONUM.

La pièce fossile sur laquelle nous nous fondons est un fragment de mâchoire supérieure droite ayant encore quatre molaires. Au premier aspect on reconnaît ce morceau pour appartenir au genre Hyène, quoique la dernière dent, qui est d'ailleurs, comme chez les Hyènes, une tuberculeuse transverse, soit plus forte que sa correspondante dans les Hyènes rayée et brune (*Hyæna vulgaris* et *fusca*), et beaucoup moins rentrée à la partie postéro-interne de la carnassière que dans cette espèce et dans ses analogues fossiles (*Hyæna prisca* de Lunel-Viel et *H. arvernensis* de la montagne de Perrier). La grosseur de la première des quatre molaires restantes et sa forme montrent bien qu'elle n'était pas l'analogue de la première fausse-molaire des *Felis*, et qu'il existait en avant d'elle une autre molaire comme dans les Hyènes. La molaire carnassière a aussi la forme de celle des Hyènes, et fait bien voir que le fragment dont nous parlons n'appartient pas non plus à un *Canis*. C'était une Hyène ayant sans doute, comme les Hyènes, cinq molaires supérieures, ou bien ayant au moins les cinq dents de ces dernières, avec cette différence que la postérieure était sur la même ligne que les autres au lieu d'être en dedans de la grande aile de la carnassière. Les autres dents restées à notre morceau fossile répondent aux deuxième, troisième et quatrième molaires des Hyènes et sont presque entièrement sem-

blables à celles de ces carnivores, mais leur talon postérieur est plus fort et subtranchant. L'aile postérieure de la dent carnassière est un peu plus grande et subbilobée : un bourrelet règne sur la partie interne de son collet depuis le talon antéro-interne usqu'auprès de l'extrémité postérieure de l'aile ; ce bourrelet est plus senti que dans l'Hyène rayée.

Mais ce qui distingue surtout notre nouvelle espèce fossile de l'Hyène rayée, et à plus forte raison de l'Hyène tachetée, ainsi que des correspondantes fossiles de l'une et de l'autre, c'est la forme et la grandeur de la molaire tuberculeuse, qui est d'un volume bien plus considérable que celle de l'Hyène rayée, plus grande même que celle-ci dans la dentition de lait. Elle n'a cependant qu'un seul lobe au lieu de deux comme dans les *Canis;* sa coupe est prismatique triangulaire, avec un rudiment de bourrelet antérieur et postérieur au collet de la partie interne ; la partie élevée du lobe interne étant subtranchante, celle de l'externe au contraire mousse. Voici les dimensions de la carnassière et de la tuberculeuse :

Longueur de la carnassière, 0,026 ; largeur au talon antérieur, 0,015.

Longueur de la tuberculeuse, 0,009 ; largeur, 0,015.

Un crâne d'Hyène rayée provenant de Barbarie nous a donné, pour la même dent tuberculeuse les dimensions 0,006 et 0,01.

§ V.

Sur une dent de *Squalodon Grateloupii* recueillie à Saint-Jean de Védas, près Montpellier.

Le calcaire de Saint-Jean de Védas, tout près de Montpellier, appartient aux couches nommées *calcaire moellon* par M. Marcel de Serres, et l'on en tire depuis fort longtemps la plupart des pierres de taille employées à la construction. C'est un dépôt marin à couches inclinées, fort riche en débris de coquilles ou de polypiers, et dans lequel on observe aussi un grand nombre de dents de Squales, des dents de Daurades et d'autres débris d'animaux

marins. Nous avions vu dans la collection de M. Marcel de Serres un fragment de côte de Métaxythérium provenant d'un terrain qui dépend de celui-ci.

Après une course que nous avions faite à Saint Jean de Védas, M. Paul Lichtenstein et moi, des ouvriers nous apportèrent avec des dents de Squales d'espèces diverses une dent crénelée qui me parut appartenir à l'animal singulier que M. Grateloup a découvert à Léognan, près Bordeaux, et qu'il a décrit sous le nom de *Squalodon*.

Voici la description de cette dent :

Elle est comprimée, plus longue que haute, à surface rugueuse et comme chagrinée sur la calotte d'émail qui enveloppe sa couronne. Elle est denticulée sur une partie de son bord tranchant, et le serait sans doute sur tout le contour de ce bord sans l'usure assez avancée à laquelle elle a été soumise, principalement au sommet et sur un des côtés du contour. La longueur de la grande partie usée est de 0,019. On voit par les plis qui la bordent qu'elle a dû résulter de la confluence de plusieurs tubercules ou denticules usés jusqu'à sa base. A sa partie inférieure est encore une petite île d'ivoire entourée d'émail qui est un autre de ces denticules. Le bord opposé en présente trois semblables, mais plus considérables et dont les deux supérieures sont déjà joints par un isthme de manière à représenter le chiffre 8. Une des faces de la dent est plus convexe que l'autre et montre une série oblique de six très petits tubercules inéquidistants usés de manière à simuler de très petites îles. Le plus rapproché de l'angle de la dent est sous la première des petites îles que nous avons indiquées.

Hauteur de la partie coronale de cette dent, 0,010 ou 0,011, du collet au sommet usé. Longueur d'avant en arrière, 0,025; celles de l'individu observé par M. Grateloup sont plus entières. La racine de la nôtre est cassée; on voit par ce qu'il en reste et par la forme du trou du bulbe qui est unique, mais à double canal très fin, qu'elle était subdidyme.

L'animal auquel nous attribuons cette dent, et que nous nommerons SQUALODON GRATELOUPII, a d'abord été considéré comme un

Reptile saurien, mais c'est bien un Mammifère, et, comme le fait remarquer M. Van Beneden d'après l'inspection de la tête même découverte par M. Grateloup, il appartient à la famille des Dauphins. M. Laurillard (1) a proposé de remplacer son nom de Squalodon par celui de *Crenidelphinus*, et plus récemment M. Pedroni a employé celui de *Delphinoides:*

Sans contredit, le Squalodon diffère beaucoup, par la forme de ses dents, des Dauphins actuels, et le seul Plataniste du Gange peut lui être comparé sous ce rapport. En effet, les dents postérieures de celui-ci prennent avec l'âge une apparence palmée que nous avons surtout vue d'une manière évidente sur des mâchoires conservées au Collége des chirurgiens, à Londres.

Dans son *Ostéographie* (genre *Phoca*, pag. 51), M. de Blainville a émis, d'après une indication dont nous lui avions fourni l'idée, que le Squalodon pourrait bien être l'animal dont Scilla a figuré des dents et que M. Agassiz a proposé de rapporter à la famille des Phoques. M. de Blainville lui-même nomme cet animal *Phoca melitensis antiqua*. La présence du Squalodon du Languedoc nous semble donner plus de probabilité à ce rapprochement, si l'on remarque combien les dents figurées par Scilla et par M. Grateloup paraissent se ressembler, et si l'on se rappelle que le fossile de Scilla provenait de l'île de Malte, île qui paraît avoir un dépôt de Mammifères fossiles du même âge que ceux de Montpellier et de Bordeaux.

Avec la dent de Squalodon de Saint-Jean de Védas étaient deux fragments de côtes ayant la structure de celles des Dauphins.

(1) *Dict. univ. d'Hist. nat.* de d'Orbigny, art. DAUPHIN, t. IV, p. 636.

§ VI.

Sur les Mammifères dont on a trouvé les restes fossiles dans la caverne de Lunel-Viel et dans les sables de Montpellier (1),

Par MM. PAUL GERVAIS et MARCEL DE SERRES.

Le midi de la France, et en particulier le département de l'Hérault, sont souvent cités dans les ouvrages de paléontologie pour leurs nombreux ossements fossiles. On trouve, en effet, dans plusieurs points de ce département des débris osseux enfouis dans les formations tertiaires supérieures, et ces débris appartiennent aux diverses classes des animaux vertébrés. Ceux des Mammifères y sont les plus fréquents, et comme ils peuvent fournir à la géologie des données plus importantes, il nous a paru préférable de commencer par eux la série des mémoires que nous avons entreprise sur les fossiles du midi de la France. Nous ferons connaître ultérieurement les espèces perdues qui rentrent dans les autres classes du même embranchement.

G. Cuvier avait déjà indiqué ou même figuré dans ses recherches plusieurs de ces débris de Mammifères. Il les rapporte aux genres *Hippopotame*, *Rhinocéros*, *Palœothérium* et *Lophiodon*. Mais ces ossements et les espèces qu'ils ont fait reconnaître étaient en bien petit nombre si on les compare à ceux que l'un de nous a signalés depuis, soit dans la formation tertiaire, soit dans les cavernes à ossements du Languedoc et du Roussillon.

1° *Mammifères des cavernes.* — Les cavernes dont nous voulons parler sont celles de Bize, de Mialet, d'Argon, de Fauzan et surtout de Lunel-Viel.

Les ossements qu'on a recueillis à Bize, à Mialet, etc., sont ceux des espèces caractéristiques de la faune diluvienne; ils ressemblent à ceux des cavernes du Centre et du Nord. Mais dans la dernière de ces localités, c'est-à-dire à Lunel-Viel, certaines des espèces enfouies sont bien différentes. On y remarque un mélange

(1) Un extrait de ce travail a paru dans les *Comptes-rendus de l'Académie des Sciences*, t. XXII, p. 295 (16 février 1846).

d'animaux actuellement éteints avec d'autres qui sont fort semblables, sinon identiques, à ceux qui vivent encore en Europe ou en Afrique. Ainsi le Blaireau, le Putois, la Genette, la Loutre, le Castor, etc., y représentent la faune europæo-barbaresque, tandis que plusieurs *Felis* (le Lion au lieu du *Felis spelæa*), la Panthère, une *Hyène*, qu'il semble bien difficile de distinguer de l'Hyène rayée, et un *Rhinocéros* très peu différent du *Rhinoceros africanus* (1), établissent, entre les animaux aujourd'hui fossiles à Lunel-Viel et ceux qui habitent la Barbarie et d'autres parties de l'Afrique, une analogie qui nous paraît tout-à-fait digne d'attention. Les fossiles recueillis à Lunel-Viel sont pour la plupart conservés à la Faculté des sciences de Montpellier dans les collections de géologie, et ils en forment la principale richesse.

2° *Mammifères des sables marins.* — Les Mammifères conservés à l'état fossile dans les sables fluvio-marins du département de l'Hérault ne sont pas moins intéressants. Ils ont déjà fait le sujet de plusieurs notices publiées par l'un de nous, et ils ont aussi fourni à M. Jules de Christol, professeur à la Faculté des Sciences de Dijon, divers mémoires importants (2). Ils nous ont encore offert quelques sujets nouveaux d'observation. La petite faune mammalogique que leur étude permettra de reconstruire, diffère, sous plusieurs rapports importants, de celle de Lunel-Viel, qui appartient d'ailleurs à une époque bien plus récente.

On y voit un mélange d'espèces marines qui fréquentaient sans

(1) Cette espèce avait été considérée, à cause de la taille des ossements qu'on en a recueillis, comme étant la même que le *Rhinoceros minutus* de G. Cuvier, dont les seules parties connues proviennent de Moissac (Lot-et-Garonne); mais elle en diffère, ainsi que des autres Rhinocéros fossiles de France (*Rh. tichorinus*, *magarhinus* et *incisivus*). Le fragment de mâchoire supérieure figuré dans les *Recherches sur les ossements humatiles de Lunel-Viel* (pl. 12, fig. 1) appartient à un individu assez jeune; il ne diffère que fort peu de la même partie dans le *Rh. africanus*, ainsi que l'un de nous s'en est récemment assuré par la comparaison de ce fragment avec un crâne d'Afrique appartenant au Muséum de Paris. Nous devons ajouter que M. de Blainville, à qui nous avons communiqué ce fossile pour son grand travail sur les Rhinocéros (*Ostéographie*, fascicule 20, 1846), ne croit pas devoir le distinguer du *Rh. leptorhinus* ou *megarhinus* de nos sables marins.

(2) *Annales des Sciences naturelles*, 2e série.

doute la petite baie dans laquelle les sables se sont accumulés, et d'espèces terrestres dont les cours d'eau y déposaient les débris en même temps que le sable qui les recouvre. Avec ces espèces de Mammifères sont des ossements d'Oiseaux, de Chéloniens, de Crocodiles et de Poissons marins. Il y a aussi des coquilles terrestres et marines, et parmi ces dernières, qui sont les plus répandues, des Huîtres, quelquefois disposées en bancs qui ont une assez grande étendue.

a) Les *espèces terrestres* de Mammifères, dont on a reconnu la présence au milieu des sables dont il est ici question, appartiennent aux genres suivants :

Ours, *Ursus*. — Une espèce indéterminée. Le genre en a été constaté d'une manière certaine d'après une arrière-molaire tuberculeuse, découverte dans les sables sur lesquels est bâtie la citadelle de Montpellier (1).

Felis. — Une espèce à peu près grande comme le Serval. Nous en avons un fragment de mâchoire encore garni de ses trois molaires.

Mastodonte, *Mastodon*. — L'espèce que nous nommerons *Mastodon brevirostre* (2) nous paraît différer de celle du Gers, de l'Orléanais, de la Hesse, etc.; ses molaires étaient plus larges; sa mâchoire inférieure avait une symphyse courte, et non prolongée en gouttière allongée et armée de défenses: caractères que MM. Kaup et de Blainville ont reconnus à la mâchoire inférieure du *Mastodon angustidens* ou *longirostre*. Les incisives supérieures étaient néanmoins en forme de défenses, et garnies d'une bande étroite d'émail, comme chez le *Mastodon angustidens*. Les os de ce Mastodonte de l'Hérault sont assez fréquents; on les a pris quelquefois pour ceux de l'Éléphant, auxquels ils paraissent ressembler plus que ceux du Mastodonte miocène.

(1) Le genre Hyène a été supposé plutôt que démontré; l'un de nous lui a provisoirement attribué, dans une publication antérieure, des canines et des pelotes d'*album græcum*. On ne saurait encore en indiquer l'espèce.

(2) L'un de nous (M. Gervais) vient de constater dans la riche collection de M. Bravard qu'il y aussi en Auvergne un Mastodonte d'espèce particulière, ainsi que l'ont pensé les paléontologistes de ce pays. Un squelette presque entier, que M. Bravard vient de découvrir aux environs d'Issoire, ne permet plus le doute à cet égard. Le Mastodonte d'Auvergne se rapproche, par la forme de ses molaires et quelques autres particularités, que M. Bravard fera sans doute connaître prochainement, du *Mastodon tapiroides* de MM. Lartet et de Blainville, du *Mast. giganteum* et même, jusqu'à un certain point, du *Dinotherium*.

RHINOCÉROS. — Espèce intermédiaire aux *Rhinoceros tichorhinus* et *incisivus* de Cuvier, mais distincte néanmoins de l'un et de l'autre, comme M. de Christol l'a démontré. Ce Rhinocéros, qui est également différent de celui de Lunel-Viel, a d'abord été nommé *Rhinocéros de Montpellier* (Marcel de Serres, *Journal de physique*); Cuvier l'a considéré à tort comme le *Rh. tichorhinus*, d'après le dessin qui lui fut envoyé d'un crâne encore conservé à l'évêché de Montpellier; M. de Christol l'a décrit sous le nom de *Rhinoceros megarhinus*. Il est possible, ainsi qu'on en a déjà fait la remarque, qu'il ne diffère pas de celui d'Italie, dont Cuvier a parlé sous le nom de *Rh. leptorhinus*, et dont M. Owen vient de retrouver des traces assez nombreuses en Angleterre, dans un terrain qui est aussi de l'époque pliocène. Le Rhinocéros de Montpellier avait à la mâchoire inférieure deux incisives à peu près semblables pour la forme à celles qu'on voit entre les dents caniniformes des Rhinocéros de l'Inde, de la Sonde et *incisivus*. Ces deux dents sont en place dans une des mandibules appartenant à la Faculté. Une autre mandibule en montre les alvéoles et entre elles deux alvéoles plus petites. La symphyse mandibulaire de ce Rhinocéros a une forme très caractéristique.

TAPIR, *Tapirus*. — Des fragments de mâchoire inférieure et des molaires établissent une grande analogie entre l'espèce de ce Tapir et celle d'Auvergne; mais la taille du nôtre est un peu moindre.

CHEVAL, *Equus*. — On en trouve des dents et des os dans les assises supérieures des sables fluvio-marins.

SANGLIER, *Sus*. — Paraît différer un peu du *Sus prisous* de Lunel-Viel; il a été reconnu sur l'inspection de dents molaires.

A ces sept genres, il faut en ajouter plusieurs de l'ordre des RUMINANTS (Ruminants à bois et à étuis cornés), mais dont il nous est encore impossible de définir les espèces d'une manière suffisante.

Une molaire de *Castor* a été recueillie dans le sol même sur lequel est bâtie la Faculté des Sciences, dans une marne à coquilles terrestres à une faible distance de la terre végétale (1), mais cependant au-dessous de quelques lits de sables.

Nous manquons encore de pièces pour démontrer d'une manière certaine la présence dans les sables fluvio-marins des genres *Éléphant*, *Hipparion*, *Anthracotherium*, *Lophiodon*, *Palæotherium*, *Hippopotame*, et de quelques autres qu'on y a signalés (2) et nous ne serions pas étonnés que plusieurs d'entre eux n'y existassent réellement pas.

(1) Tout récemment on a trouvé sous le Palais-de-Justice, dans un terrain qui est la continuation de celui-ci, une mandibule inférieure gauche de Castor, quelques fragments de Rhinocéros et de Bœuf, ainsi que des coquilles terrestres et fluviatiles.

(2) M. de Christol (*Ann. Sc. et Industr. du midi de la France*, t. II, p. 15 :—

b) Passons maintenant à l'énumération des *espèces marines*, dont on trouve les débris dans les sables marins mêlés à ceux des animaux terrestres dont il vient d'être question. Elles appartiennent à quatre genres différents : *Balæna*, *Physeter*, *Delphinus* et *Metaxytherium*.

Une moitié de mâchoire inférieure, déterrée depuis fort longtemps, démontre la présence d'une espèce de BALEINE ou de ROROUAL dans les eaux au fond desquelles les sables se sont déposés. Plusieurs dents y signalent un CACHALOT (*Physeter*) d'une taille moins grande que le Cachalot actuel. Le genre DAUPHIN (*Delphinus*) y est indiqué par quelques vertèbres.

Quant au quatrième, le genre METAXYTHERIUM de M. de Christol, les débris qu'il a fournis sont nombreux. Les rapports des Metaxytheriums avec le Dugong, déjà établis par les recherches de ce naturaliste et de M. de Blainville, sont pleinement confirmées par nos observations. Nous nous contenterons d'indiquer entre ces deux genres d'animaux deux nouveaux traits de ressemblance qui viennent s'ajouter à ceux que l'on a précédemment observés : 1° Les os incisifs, que nous possédons entiers, avaient la même forme que ceux du Dugong et la même direction. Ils logeaient également une paire de fortes dents comparables à des dé-

1832) cite un canon de son *Hipparion* dans les sables marins supérieurs de Montpellier; il mentionne aussi (*ibid.*, p. 17) le *petit Hippopotame* de Cuvier.

Le *Palæotherium* de l'Hérault, signalé par Faujas Saint-Fond et G. Cuvier, est de Saint-Geniez; où il a été recueilli en 1780 : c'est un fragment de mâchoire inférieure. Cuvier le rapporte au *Palæotherium aureliense* (t. III, p. 256, pl 65, fig. 17).

L'indication des *Lophiodon* a aussi été donnée par Cuvier (t. II, p. 217), mais d'après quelques dents du faubourg Boutonnet, à Montpellier. L'auteur ne les avait plus sous les yeux lorsqu'il en parla; il les avait vues en 1809, chez G.-A. Deluc.

L'*Anthracotherium* ne nous paraît pas mieux démontré.

Quant à l'*Hippopotame* (Cuvier, t. I, p. 311, pl. 1, fig 2), il n'est pas douteux comme genre. On peut même dire, avec Cuvier, que c'est l'espèce ordinaire d'Europe; mais il n'est pas certain qu'il soit des environs de Montpellier. Cuvier le suppose des bords de la Mosson simplement par induction On pourrait aussi, en s'appuyant sur les raisons qu'il allègue, croire que ce fragment vient de Pézénas. Et en effet, nous avons des restes d'Hippopotame qui ont été recueillis auprès de cette ville. Cuvier cite néanmoins Antoine de Jussieu comme ayant eu des débris d'Hippopotame trouvés sur les bords de la Mosson.

fenses. Ces dents, que nous ne connaissons encore que par leurs alvéoles, devaient être semblables à celles du fossile des bords du Pô, décrit par MM. Bruno et de Blainville sous le nom de *Cheirotherium* ou *Manatus Brochii*. 2° La symphyse de la mâchoire inférieure présentait aussi la même forme que dans le Dugong. A sa face antéro-supérieure était également un long aplatissement sur lequel reposait, par sa face inférieure et postérieure, la partie descendante des os incisifs. Sur cette surface aplatie de la symphyse mentonnière, on aperçoit encore les traces de cinq paires d'alvéoles rudimentaires, qui rappellent très bien celles que recouvre la plaque cornée du Dugong.

Le Metaxytherium de Montpellier ressemble beaucoup par sa taille et par la forme de ses dents molaires à ceux de Blaye et d'Etrichy, près d'Étampes (les *Manatus dubius* et *Guettardi*, Blainv.).

Nous avons entrepris sur les fossiles d'espèces terrestres et aquatiques que l'on trouve dans les sables fluvio-marins de l'Hérault un ouvrage descriptif. Dans cet ouvrage les principales pièces sur lesquelles repose la distinction de nos espèces seront figurées avec soin. Il sera conçu d'après le même plan que celui qu'a publié l'un de nous sur les fossiles de Lunel-Viel avec la collaboration de MM. le professeur Dubreuil et le docteur Jeanjean. Cet ouvrage ne tardera pas à paraître. Quatre planches, qui doivent en faire partie, sont déjà lithographiées et ont été déposées sur le bureau de l'Académie des Sciences de Paris (1), en même temps que le mémoire que nous imprimons aujourd'hui.

DESCRIPTION DE QUELQUES CRANES FOSSILES TROUVÉS PAR M. BAIN DANS UNE COUCHE DE GRÈS A L'EXTRÉMITÉ SUD-EST DE L'AFRIQUE, ET CONSTITUANT UN NOUVEAU GENRE DE REPTILES (LE DICYNODON), DANS L'ORDRE DES SAURIENS, par M. OWEN (*Trans. de la Soc. géol. de Londres*, 2e série, t. II, 2e partie. — Extrait).

Les Reptiles dont ces crânes démontrent l'existence ne sont point encore connus par l'ensemble de leur squelette d'une manière qui permette de fixer définitivement leurs rapports zoologiques; mais les crânes ont été étudiés par M. Owen avec la sagacité et le soin qui caractérisent tous les travaux de cet éminent paléontologiste, et leur examen fournit des données précieuses sur les affinités et les formes probables de ces animaux.

Ils ne présentent complétement les caractères d'aucun des ordres dans lesquels on divise aujourd'hui les Reptiles, et ils semblent devoir former un groupe nouveau. Toutefois, si on les compare à chacun de ces ordres, on trouvera des

(1) Séance du 16 février 1846.

différences d'une importance inégale, qui semblent démontrer une analogie plus grande avec les Sauriens qu'avec les autres.

Leurs os maxillaires supérieurs grands et immobiles, et leurs arcades zygomatiques complètes et fortes qui s'étendent jusqu'à l'os tympanique, empêchent de les rapprocher des Ophidiens et des Batraciens. Leurs rapports avec les autres ordres sont moins éloignés, ils se rapprochent des Crocodiliens par la forme des parties occipitales du crâne, et en particulier par la large surface continue que forment les pariétaux et les occipitaux au-dessus du condyle et du trou occipital. Leur tête courte et arrondie leur donne quelques rapports de forme avec les Chéloniens, dont ils se rapprochaient peut-être aussi par la forme des parties antérieures du museau, qui étaient probablement revêtues de corne. Mais, à côté de ces analogies, ces Reptiles fossiles diffèrent de tous les Crocodiliens et Chéloniens connus par des caractères d'une haute importance, et en particulier par l'ouverture nasale, qui est double, par la réunion des os intermaxillaires en un seul, et par le peu de largeur des parties antérieures de la boîte crânienne.

Leurs rapports paraissent plus réels avec la division si nombreuse et si variée des Lacertiens. Ce n'est, en effet, que chez ces derniers que l'on trouve aujourd'hui la réunion des intermaxillaires, les narines distantes l'une de l'autre, la boîte crânienne comprimée en avant, etc. La forme du condyle et quelques autres caractères de détail confirment d'ailleurs cette analogie, que M. Owen résume en disant que ces crânes sont formés sur un type lacertien avec quelques modifications chéloniennes et crocodiliennes, et plusieurs caractères spéciaux.

Mais ce qui distingue le plus complétement ces Reptiles de tous ceux que l'on connaît, c'est la présence de deux grandes dents à la partie postérieure de la mâchoire supérieure, tandis que le reste de la bouche en est dépourvu. Ces dents sont en forme de défenses, semblables à de grandes canines de Mammifères, longues, arquées et pointues; elles rappellent un peu celles du Musc, du Morse et du Machairodus. Un tiers de leur longueur environ est enchâssé dans l'alvéole, et elles présentent à leur base une cavité pulpeuse conique.

L'examen microscopique de ces dents montre qu'elles n'ont aucune analogie avec celles des Reptiles inférieurs, et, en particulier, avec celles des Labyrinthodontes. Elles ressemblent, au contraire, à celles des Crocodiliens, et ont même les tubes de la dentine encore plus serrés, ce qui les rapproche des canines des Carnassiers. La forme de ces dents, leur direction et leur pointe aiguë peuvent faire penser qu'elles ont servi à l'animal d'armes offensives et défensives, et qu'elles n'ont pas été employées à creuser la terre ou à arracher des végétaux.

De tous les Reptiles connus, celui auquel on peut peut-être le mieux comparer ces crânes est le Rhynchosaurus du nouveau grès rouge, qui a des mâchoires sans dents, dont l'extrémité était probablement revêtue de corne, et qui présente avec eux des rapports nombreux dans la disposition des os de la tête. Mais l'absence des deux canines et la séparation des intermaxillaires sont des caractères importants qui rendent cette analogie peu intime.

M. Owen a donné à ces fossiles africains le nom de Dicynodon, qui est formé de δις, deux, et de κυνόδους, mot appliqué par Hippocrate aux dents canines. On en connaît déjà quatre espèces. Le savant paléontologiste anglais annonce la prochaine publication d'un Mémoire sur quelques os du corps; les vertèbres sont subbiconcaves, comme dans la plupart des Reptiles fossiles; ce caractère, qui rappelle la classe des Poissons, peut faire présumer que les Dicynodons étaient aquatiques.

(Bibl. univ. Gen. Suppl., nº 2, 15 Mars 1846.)

RECHERCHES

ANATOMIQUES ET ZOOLOGIQUES

SUR LE SYSTÈME NERVEUX DES ANIMAUX SANS VERTÈBRES;

Par M. ÉMILE BLANCHARD.

DU SYSTÈME NERVEUX DES INSECTES.

MÉMOIRE SUR LES COLÉOPTÈRES.

CHAPITRE I.

Considérations générales.

Dans certains groupes du règne animal, particulièrement chez les animaux les plus inférieurs, on ne tarde pas à reconnaître combien il est nécessaire d'étudier leur organisation pour ne pas se méprendre sur leurs affinités naturelles.

Dans d'autres groupes, au contraire, les formes générales du type étant plus caractéristiques, toutes les modifications de l'enveloppe extérieure pouvant être saisies et formulées de manière à caractériser chaque type, l'étude de l'organisation considérée entre des types voisins ne semble pas, au premier abord, devoir être d'une utilité aussi immédiate.

C'est ainsi que la classe des Insectes, objet de tant de travaux, de tant de classifications, a pu être disposée de mille manières sans que jusqu'ici les caractères fournis par l'organisation intérieure soient venus jeter quelque lumière sur ces diverses méthodes.

Les Insectes en général fournissent, dans leur système appendiculaire, des caractères propres à faire reconnaître et à délimiter les genres et les familles d'une manière plus ou moins naturelle.

Jusqu'à présent, les modifications offertes par les pièces de la bouche, par les pattes et les antennes, ont été seules prises en considération pour faire apprécier les affinités existant à un plus

ou moins haut degré entre les êtres composant cette grande classe du règne animal.

Pour les divisions principales, comme les ordres, depuis longtemps on a tenu compte dans leurs caractères et des métamorphoses et des formes de l'animal dans son premier âge. Pour les divisions secondaires, comme les tribus et les familles, on s'est parfois occupé de l'aspect général des larves, jamais de leurs caractères, encore bien moins de leur structure anatomique.

Néanmoins, si les formes extérieures dans la classe des Insectes permettent de grouper ces animaux d'une manière assez naturelle, si ces formes suffisent pour limiter nettement quelques groupes et faire apprécier, jusqu'à un certain point, leurs affinités diverses, il n'en est pas moins très vrai que bien des difficultés ne peuvent être résolues avec le secours seul des caractères extérieurs.

La comparaison du système appendiculaire chez les Insectes a été poussée assez loin de nos jours : aussi, nous savons maintenant qu'il ne sortira plus de cette étude aucun fait bien important.

Il faut donc se jeter dans une voie nouvelle pour espérer de nouveaux résultats. Pour perfectionner cette branche de la zoologie, il est nécessaire de chercher des caractères dans l'organisation ; il est nécessaire aussi que les observations anatomiques portent à la fois sur les Insectes parfaits et sur leurs larves. Considérée de cette manière, l'embryogénie des Insectes conduira sans nul doute à la découverte de faits vraiment dignes d'attention.

Ce que l'on avait négligé de faire jusqu'à présent, j'ai essayé de l'entreprendre ; et aujourd'hui, après d'assez nombreuses recherches, je suis demeuré convaincu qu'à l'avenir on n'arriverait pas à modifier avec avantage un point important de la classification entomologique, sans s'appuyer sur des caractères anatomiques.

Les recherches sur l'organisation des Insectes sont, à la vérité, déjà assez nombreuses. Après les travaux de Swammerdamm, de Treviranus, de Ramdorh, de M. Serres, de M. Marcel de Serres, etc., M. Léon Dufour a enrichi la science de ses observations sur l'anatomie des Insectes.

Mais ce savant n'en a jamais fait une application bien directe

à la zoologie. C'est au point de vue de l'anatomie comparée plus spécialement que ses recherches ont été dirigées.

Quelquefois seulement il a signalé diverses particularités anatomiques comme venant à l'appui de certains rapprochements, ou comme venant, au contraire, montrer combien diverses familles sont composées d'éléments hétérogènes ; sans cependant en tirer aucune conclusion plus générale.

Il faut d'ailleurs remarquer que les travaux de M. Léon Dufour, comme ceux de ses prédécesseurs, ont porté spécialement sur l'appareil alimentaire et sur les organes de la génération. Le système nerveux n'a presque point été l'objet des études de cet anatomiste : aussi, jusqu'à présent, cet appareil n'avait-il été représenté que pour un bien petit nombre de types de la classe des Insectes. Swammerdam, Cuvier, M. Serres l'ont fait connaître chez l'*Oryctes nasicornis* et sa larve. M. Straus, chez les *Melolontha vulgaris*. M. Léon Dufour, chez la *Cetonia aurata*, le *Lucanus parallelipipedus* et le *Pyrochroa coccinea*. MM. Newport et Léon Dufour l'ont représenté inexactement dans les Carabes. Audouin a étudié le système nerveux de la Cantharide (*C. vesicatoria*), MM. Brandt et Ratzeburg outre ce dernier, celui du *Mylabris cichorii* et du *Meloe proscarabeus*. On doit encore à M. Newport la description et la figure du système nerveux chez le *Lucanus cervus* et le *Timarcha tenebricosa*, à M. Joly, chez le *Colaspis atra* et à M. Burmeister chez la *Calandra Sommeri* et la larve du *Calosoma sycophanta*. C'était là tout ce qui était connu plus ou moins parfaitement dans un ordre aussi considérable que celui des Coléoptères.

On sait combien plusieurs zoologistes attachent d'importance à la disposition du système nerveux. Quelques uns y voient la partie fondamentale de l'animal. Les recherches anatomiques que j'ai entreprises sur les Insectes et sur les Mollusques m'ont démontré en grande partie la justesse de cette opinion. Cependant on ne peut regarder les caractères tirés de la disposition du système nerveux comme *dominateurs* et entraînant à leur suite une série d'autres caractères. On doit seulement les considérer comme ayant une prédominance incontestable sur ceux qui sont fournis par les autres parties de l'organisme.

Dans la classe des Insectes, les grandes divisions ne paraissent pas pouvoir reposer sur des modifications de cet appareil. Entre chacun des ordres, le système nerveux semble moins modifié qu'il ne l'est entre les diverses familles d'un même ordre.

Les nerfs se distribuent toujours aux organes dans les mêmes rapports. Les grandes différences dans la disposition du système nerveux consistent donc particulièrement dans le rapprochement ou dans l'écartement des centres médullaires.

Or, dans la plupart des ordres de la classe des Insectes, on observe des séries de modifications qui sont à peu près de la même nature.

Il semble que chaque disposition analogue du système nerveux se retrouve sous des formes extérieures assez différentes, correspondant les unes aux autres entre les divers types. Quelques exemples feront mieux comprendre ce fait : ainsi, parmi les Coléoptères, les uns nous offriront une chaîne ganglionnaire dont les centres nerveux seront tous écartés; les autres nous présenteront certains ganglions rapprochés ou même confondus sur un point. Chez d'autres encore, ils seront tous agglomérés dans la cavité thoracique. Ces divers degrés de centralisation que nous voyons dans les Coléoptères, nous les retrouverons dans les Hyménoptères, les Hémiptères, etc.

Dans plusieurs ordres, nous trouverons toute la gradation, depuis la forme la plus centralisée jusqu'à celle qui l'est le moins chez les Insectes. Chez d'autres, au contraire, nous verrons constamment dominer une même forme ou seulement quelques unes d'entre elles.

La conclusion générale de mes recherches sur l'organisation, et particulièrement sur le système nerveux, sera donc le tableau exprimant toutes ces analogies parfois masquées sous des aspects différents, et exprimant aussi toutes les affinités entre tous les types de la classe des Insectes.

Avant d'arriver à ce but, l'anatomie doit être poussée assez loin dans chacun des ordres pour servir de base à sa classification intérieure. Il est donc nécessaire de porter d'abord son attention sur tous les types des tribus, des familles et des groupes d'un

ordre, pour passer ensuite aux divisions d'un autre. J'ai choisi pour le premier sujet de ces recherches les Coléoptères, qui, à raison de leur nombre, de la grande variété de leurs formes et de la difficulté de reconnaître dans l'état actuel leurs diverses affinités, réclamaient de plus nombreuses observations.

Dans l'ordre des Coléoptères, plus peut-être que dans aucun autre ordre de la classe des Insectes, on remarque certaines formes bien tranchées, ayant un nombre de représentants extrêmement considérable ; mais on observe en même temps une foule d'autres formes dont les représentants sont peu nombreux comparativement, et n'offrent pas cet ensemble de caractères tranchés qu'on trouve pour les premiers. Ceux-là se rapprochent souvent des autres à plusieurs égards ; ils paraissent en être en quelque sorte les *satellites* (1). D'autres fois, ce sont des intermédiaires, des liens qui unissent certains groupes. Ils indiquent alors des affinités.

Jusqu'à présent, à l'aide des caractères fournis par les appendices, il a été totalement impossible d'apprécier les valeurs relatives et les rapports des différents caractères entre eux. Ensuite, l'enchaînement successif des groupes, auquel on est forcé de s'astreindre dans l'énumération des ordres, des tribus et des familles, a conduit à négliger certaines affinités bien évidentes qui n'ont pas toujours échappé.

Chaque type ne devrait ressembler qu'à celui qui le précède et à celui qui le suit pour que cette série soit naturelle. Mais en reconnaissant, comme le font la plupart des zoologistes, qu'un type peut présenter avec d'autres des points d'analogie beaucoup plus nombreux, un tableau seul est capable de les représenter. Aussi je suivrai en cela la méthode adoptée par M. Milne Edwards pour résumer la classification des animaux vertébrés (2).

Les animaux vertébrés étant peu nombreux comparativement aux invertébrés, si l'on place les types de chaque classe ou de

(1) Cette expression, souvent employée par M. Milne Edwards dans ses cours au Muséum d'histoire naturelle et à la Faculté des Sciences, paraît plus que toute autre donner une idée juste des rapports de divers petits groupes avec des divisions d'un ordre plus élevé.

(2) *Annales des Sciences naturelles*, 3e série, t. I, p. 98 (1844).

chaque ordre sur deux, trois ou quatre séries parallèles, dont les termes se correspondent d'une manière plus ou moins satisfaisante, on réussit à indiquer au moins les rapports les plus manifestes.

Les animaux invertébrés ayant des formes plus variées et surtout incomparablement plus nombreuses dans chaque grande division, ces sortes de classifications n'amènent aucun résultat vraiment digne d'attention. Chez les Insectes, par exemple, on voit presque constamment une forme principale se lier à la fois, de la manière la plus évidente, avec quatre, six ou dix autres formes, s'en rapprochant à divers degrés. On voit mieux peut-être que dans la plupart des autres classes du règne animal des formes tenant de près à une famille et s'écartant en quelque sorte de toutes les autres.

Un entomologiste anglais, M. Mac-Leay, en désignant certains groupes par l'épithète d'*aberrants*, a voulu indiquer la nature de ces types qui paraissent pour ainsi dire sortir du cadre formé par les autres. Malheureusement cette dénomination n'a pas toute la justesse possible. Elle semble devoir s'appliquer à quelque chose d'anomal, à des particularités tout-à-fait en dehors de celles qui nous sont offertes par l'ensemble des représentants d'une classe ou d'un ordre. Or cette idée ne serait pas exacte. il ne faut entendre ici par le mot de *groupes aberrants* que des divisions s'éloignant de la plupart des autres divisions par un ou plusieurs de leurs caractères, sans toutefois présenter aucune particularité qui pourrait les séparer de la classe ou de l'ordre auquel elles appartiennent.

En zoologie, on est bien loin encore d'être arrivé pour chaque classe à reconnaître la valeur relative des caractères fournis par les divers organes. Presque toujours, ceux qui sont en apparence les plus saillants dans tel ou tel groupe, viennent à disparaître plus ou moins chez certaines espèces. Ainsi les divisions les plus naturelles perdent leurs limites tranchées. Ainsi l'on est amené à craindre ordinairement d'attacher trop d'importance à ces caractères qui tendent si facilement à s'effacer.

Cependant ce n'est parfois qu'une apparence trompeuse; le ca-

ractère extérieur a disparu, mais toutes les particularités fondamentales d'organisation ont persisté. J'aurai lieu dans le cours de ce travail d'en citer plus d'un exemple.

L'étude de la structure organique aux différentes périodes de la vie des êtres, comparée aux formes extérieures, paraît devoir seule conduire à des résultats satisfaisants. Tous les types étant parfaitement connus ; la comparaison la plus rigoureuse pouvant être établie entre chacun de leurs organes, alors seulement il deviendra facile d'en déduire l'expression des affinités que nous offrent tous les êtres entre eux. Alors seulement les rapports qui unissent tous les types pourront être nettement appréciés.

A ce point de vue nous obtiendrons du système nerveux des résultats considérables. On l'avait étudié dans un si petit nombre d'Insectes, qu'il était totalement impossible d'avoir une idée même un peu générale des modifications que présente cet appareil dans un même ordre entre les diverses tribus, entre les diverses familles qui le composent. On ignorait complétement si ces modifications correspondaient avec des groupes naturels.

Au point de vue purement anatomique et physiologique, le système nerveux des Insectes était déjà assez bien connu par suite des travaux de M. Newport. Les recherches antérieures d'Hérold et de M. Serres avaient déjà montré la manière dont se modifient les groupements des centres nerveux dans certains Coléoptères et Lépidoptères. M. Newport a agrandi sur ce point le cercle de nos connaissances par de nouvelles observations sur plusieurs autres Insectes du même ordre.

Néanmoins il restait encore divers points à éclaircir.

La nécessité de connaître d'une manière approfondie, dans chaque groupe du règne animal, l'organisation des espèces considérées comme types des grandes divisions est bien reconnue. Il n'est donc plus besoin de s'attacher à montrer l'utilité d'une description anatomique faite avec détails.

En effet, c'est seulement lorsque la position de chaque organe aussi bien que tous ses caractères de forme et de structure sont bien décrits chez le type, qu'il devient facile d'apprécier à leur juste valeur les différences et les ressemblances qu'offrent avec

lui les êtres s'en rapprochant ou s'en éloignant à certains égards.

C'est pour cette raison que je crois devoir donner une description détaillée du système nerveux des Coléoptères en prenant pour exemple un Insecte très vulgaire, le Hanneton. Ayant d'abord observé sur ce type diverses particularités qui n'ont pas été signalées par M. Straus-Durckheim, il m'a semblé utile de m'arrêter à ce Coléoptère.

J'ai cherché à étudier le système nerveux du Hanneton dans tous ses détails; mais comme un type n'est bien connu que si on l'a comparé avec d'autres types, j'ai examiné les analogies existant entre le système nerveux du Hanneton et celui de bien d'autres Insectes.

Afin d'établir une comparaison plus rigoureuse, j'ai choisi dans le même ordre un Insecte qui, sous le rapport de cet appareil, s'éloigne extrêmement du Hanneton. J'ai choisi le Carabe doré, Insecte des plus répandus dans notre pays, ayant une taille assez considérable, sur lequel, par conséquent, on pourra vérifier mes observations, aussi facilement qu'on peut le faire sur le Hanneton.

Le système nerveux étant bien connu dans ces deux types éloignés, on verra de suite sur quels points on doit surtout porter son attention pour l'appréciation des caractères zoologiques.

Il y a environ dix à douze ans que M. Newport a publié ses *Recherches sur le système nerveux des Insectes* (1). Cet anatomiste s'est occupé de la structure intime des ganglions et des filets nerveux. Comme cette structure ne diffère pas sensiblement d'un type à l'autre, je n'aurai rien de bien important à ajouter ici sur ce point.

Mais M. Newport s'est occupé également de la disposition du système nerveux dans plusieurs Coléoptères et surtout dans des Lépidoptères considérés aux divers états de leur vie. Ces recherches si bien exécutées ont montré non seulement des particularités dignes d'intérêt dans chacun des types étudiés, mais aussi des faits généraux propres à la classe entière des Insectes.

(1) *Philosophical Transactions*, 1832, part. 2; 1834, part. 2; 1836, part. 2.

Cependant, malgré ces travaux considérables, je n'aurai peut-être pas seulement à signaler la disposition particulière du système nerveux dans le type Hanneton et dans le type Carabe. J'aurai en outre à mentionner, touchant ce qui est général à tous les Insectes, certains détails qui ne me paraissent pas tout-à-fait sans importance et qu'on n'a pas signalés jusqu'à présent ou qui l'ont été trop incomplétement.

Pour les nerfs de l'abdomen, pour ceux venant se rendre aux organes de la génération, pour la disposition des nerfs propres aux différentes parties de la bouche, mes observations pourront ajouter quelque chose à celles de mes devanciers.

Mais c'est plus particulièrement pour la partie susintestinale du système nerveux que l'on compare au grand sympathique des animaux vertébrés, que mes observations me paraissent devoir offrir un intérêt plus réel.

J'ai étendu ensuite mes recherches autant que possible à tous les types dans l'ordre des Coléoptères. Il était nécessaire pour l'anatomie comparée que le nombre et le mode de groupement des ganglions fussent connus dans chaque famille, quel que dût être le résultat auquel conduiraient ces observations.

Elles ne tardèrent pas à me convaincre que la zoologie, que la connaissance des rapports naturels unissant entre eux les êtres d'une même classe, que l'appréciation des limites à poser à chaque groupe avait considérablement à s'éclairer par la considération du système nerveux.

Je vis bientôt que chaque forme dans la disposition de l'appareil nerveux correspondait à un groupe naturel. Je reconnus en même temps que cette disposition ne variait pas entre des types voisins, même quand la forme générale du corps différait beaucoup.

Au premier abord, on pouvait être porté à présumer qu'un insecte court et élargi aurait un système nerveux dont les ganglions seraient très rapprochés les uns des autres ou même réunis; en un mot, un système nerveux très centralisé. On pouvait croire aussi que cet appareil dans un Insecte long serait également allongé; que ses ganglions seraient très écartés les uns des autres.

Or, c'est ce qui n'est point. Il n'y a aucune coïncidence apparente entre la forme extérieure et la disposition du système nerveux. Chez tel Insecte allongé il est très centralisé sur un point de l'économie. Chez tel autre Insecte court ou même orbiculaire, les ganglions demeurent nombreux et espacés.

Depuis la forme la plus centralisée jusqu'à celle qui l'est le moins, on trouvera une série d'intermédiaires. C'est le cas pour les Coléoptères. Les travaux d'Hérold, de M. Newport, etc., ont déjà appris que la forme la plus simple du système nerveux se trouvait chez la larve, et que cet appareil se centralisait de plus en plus quand l'Insecte passait par l'état de nymphe et devenait adulte.

Le système nerveux ne parvenant pas au même degré de centralisation chez tous les Insectes, il demeure constant que tous n'atteignent pas le même degré de perfection. On observe donc à l'égard de cette classe d'animaux ce qui a été observé il y a près de vingt ans à l'égard de la classe des Crustacés par MM. Audouin et Milne Edwards (1).

Aussi l'examen anatomique des larves comparées aux Insectes parfaits est-il d'un haut intérêt; car on découvre alors telle forme dans un animal adulte correspondant ici à telle forme dans une larve, là dans une nymphe.

On tirera encore d'autres avantages de cette étude comparative. Tous les animaux ayant une tendance plus grande à l'analogie à l'état embryonnaire qu'à l'état adulte, quand des différences observées chez les Insectes parfaits entre des groupes ou des familles ne seront pas encore saisissables chez les larves, leurs caractères généraux s'étendront souvent alors à des tribus entières. Par conséquent les affinités qui semblent s'effacer chez les Insectes parfaits, paraîtront souvent bien évidentes chez leurs larves. Ayant remarqué l'importance que le système nerveux pouvait avoir dans la classification, j'ai dû rechercher si le degré de centralisation plus ou moins complet ne coïnciderait pas avec d'autres particularités d'organisation.

(1) *Recherches anatomiques sur le système nerveux des Crustacés* (*Annales des Sciences naturelles*, 1re série, t. XIV, p. 77. — 1828).

Jusqu'ici le résultat a été négatif, je n'ai observé aucune coïncidence à cet égard. Ce sont les ganglions abdominaux qui présentent le plus de différences d'une famille à l'autre. Depuis longtemps les zoologistes, contrairement à l'opinion émise par M. Straus-Durckheim, ont reconnu que la soudure plus ou moins complète des anneaux de l'abdomen n'était nullement en rapport avec le nombre des ganglions. Mais d'autre part on ne découvre pas de correspondance plus manifeste.

On peut considérer les types offrant le système nerveux le plus centralisé comme les plus parfaits. C'est au reste un principe admis et qui est indiqué chez les Insectes par les changements que subit cet appareil pendant leur accroissement. On doit regarder les types chez lesquels les ganglions sont les plus séparés, comme étant parvenus à un degré de perfection moins complet; comme étant en quelque sorte devenus adultes plus tôt que les autres. Entre ces deux extrêmes se trouvent dès lors tous les intermédiaires. Il est à regretter que l'observation des œufs soit si difficile à cause de leur petitesse et surtout de l'opacité de leur enveloppe. Les jeunes larves qui éclosent n'étant pas toutes parvenues au même degré de développement, il y aurait sans doute plus d'un fait intéressant à observer sur les développements de l'animal pendant son état d'œuf.

Parmi les larves, toutes n'offrant pas un degré de développement comparable, les unes sont beaucoup moins éloignées que les autres de la forme de l'Insecte parfait. Celles dont l'état embryonnaire est moins avancé à la sortie de l'œuf, subissent par conséquent des changements plus considérables pendant leur état de nymphe, car les organes ne se modifient pas sensiblement durant la vie des larves: ils s'accroissent seulement.

C'est en scrutant à la fois l'organisation des Insectes aux diverses phases de leur vie qu'on arrivera sans nul doute à pouvoir les grouper d'une manière satisfaisante, en indiquant nettement leurs diverses relations. Mes efforts ont tendu vers ce but, en me livrant à ces recherches sur le système nerveux des Insectes. Je crois, dès aujourd'hui, être à même d'en tirer un parti avantageux pour caractériser les groupes naturels. Malheu-

reusement il devait rester, et il restera un certain nombre de lacunes. Plusieurs familles n'ont pas de représentants dans notre pays, et l'on se procure toujours difficilement les espèces exotiques dans l'alcool. Souvent, d'ailleurs, il est impossible de tirer parti des animaux conservés de cette manière quand leur séjour dans la liqueur a été trop prolongé. Pour les espèces indigènes des divers genres, les unes sont d'une exiguïté telle que leur dissection est loin d'être toujours possible ; les autres sont assez rares pour qu'on se les procure seulement par hasard.

Les larves surtout échappent facilement, et comme on ne connaît pas les métamorphoses de tous les Coléoptères, on est encore fréquemment arrêté de ce côté. C'est seulement à l'aide du temps qu'on parviendra à combler les lacunes que je viens d'indiquer. Mais une fois la voie ouverte, de nouveaux matériaux viennent facilement s'ajouter à un ensemble déjà considérable.

En résumé, les divisions en tribus et en familles ne peuvent être considérées comme bien établies et bien connues dans leurs rapports entre elles qu'autant qu'elles reposent principalement sur des caractères organiques.

Le système nerveux offrant plus que toute autre partie de l'organisme des modifications coïncidant avec des divisions assez importantes, cet appareil doit jouer un grand rôle dans l'appréciation des affinités naturelles.

Les divisions très secondaires trouveront plus facilement alors des caractères dans la forme du canal alimentaire, des organes de la génération et du système appendiculaire.

CHAPITRE II.

De la description anatomique du système nerveux des Coléoptères. — Le Hanneton commun (*Melolontha vulgaris*, Lin.) et le Carabe doré (*Carabus auratus*, Lin.) considérés comme types dans cet ordre.

Le système nerveux des Insectes, on le sait, est composé d'une série de ganglions unis par des cordons de communication. On compte d'abord deux ganglions cérébroïdes, souvent désignés par les anatomistes sous la dénomination de cerveau. A ces centres

nerveux toujours situés dans la tête au-dessus de l'œsophage, vient s'anastomoser le système nerveux splanchnique dont les ganglions et les nerfs se distribuent plus particulièrement aux systèmes de la vie organique.

Les deux ganglions cérébroïdes, au moyen de deux cordons, formant un collier autour de l'œsophage, sont en connexion directe avec deux autres centres médullaires constituant toujours une seule masse située également dans la tête, au-dessous de la partie antérieure du tube digestif. A cette première paire de centres nerveux sous-intestinaux, succède une double chaîne de ganglions plus ou moins rapprochés, plus ou moins centralisés sur un point de l'économie, suivant les familles et les genres.

Ces faits généraux sont trop connus et sont énoncés trop clairement dans nombre d'ouvrages sur l'anatomie comparée ou seulement sur l'anatomie spéciale des Insectes, pour qu'il soit utile de les développer ici.

Je me contenterai donc de décrire isolément chaque partie du système nerveux des Insectes coléoptères, en faisant surtout connaître avec détails la disposition qu'affecte cet appareil dans les deux types éloignés que j'ai choisis : le *Hanneton commun* et le *Carabe doré*.

§ I. Les ganglions cérébroïdes et les nerfs auxquels ils donnent naissance.

Les ganglions cérébroïdes, généralement désignés par les anatomistes sous la dénomination de cerveau, reposent toujours directement sur l'œsophage, et constituent une seule masse bilobée. Chez le Hanneton commun, les ganglions cérébroïdes ont en dessus la forme de deux corps parfaitement sphériques qui seraient accolés l'un à l'autre (1); c'est ce que n'indique ni la figure ni la description données par M. Straus.

Chez beaucoup d'autres insectes, tels que les Carabes, les Dytiques, les Hydrophiles, les deux ganglions sont plus confondus ensemble. Néanmoins on distingue toujours nettement les deux lobes (2).

(1) *Règne animal*, nouvelle édition, pl. 3, *a*

(2) *Id.*, pl. 3 *bis*, fig. 1—1.

La grosseur de ces centres nerveux, par rapport à la dimension de la tête, varie beaucoup suivant les groupes. Dans le Hanneton, les ganglions cérébroïdes occupent près de la moitié de la largeur de la tête. Dans les Ateuchus, qui appartiennent à la même tribu, ces masses sont déjà proportionnellement moins volumineuses; dans les Carabes et les Dytiques, elles le sont moins encore; dans les Hydrophiles, elles n'occupent guère plus du quart de la largeur de la tête.

On remarque en général que le cerveau devient d'autant plus étroit que la tête de l'insecte est plus allongée, ou que les muscles des mandibules occupent un plus grand espace. On observe déjà cette diminution dans les Carabes; elle devient plus manifeste encore dans certains Cérambyciens, et surtout chez les Lucanes (1).

La première paire de nerfs partant des ganglions cérébroïdes se rend aux antennes; ces nerfs antennaires, dont le volume est toujours assez considérable, ont leur origine à la face antérieure et inférieure des centres médullaires cérébroïdes. Ils se dirigent obliquement en passant sur le muscle adducteur des mandibules (2).

Comme l'a remarqué M. Straus, ces nerfs se divisent en deux branches chez le Hanneton, et j'ai observé qu'il en était de même chez la plupart des Coléoptères. Le Carabe doré m'a présenté cette même division dans les nerfs des antennes et à leur base; j'ai reconnu dans cet insecte l'existence d'un petit renflement ganglionnaire, analogue à celui qui a été observé dans le Hanneton (3). Il est plus ou moins volumineux; mais on le retrouve néanmoins dans tous les Coléoptères.

Les nerfs de la seconde paire sont les nerfs optiques. En général, ils ont une grosseur très considérable; souvent même ils semblent n'être que la continuation des ganglions cérébroïdes. C'est le cas pour le Hanneton (4), mais non pas pour tous les Insectes, comme le dit M. Straus. En effet, dans les Ateuchus,

(1) Pl. 8, fig. 1—1.

(2) *Règne animal*, nouvelle édition, pl. 4, fig. 1—*b*.

(3) *Id.*, pl. 3 *bis*, fig. 1—1*a*.

(4) *Id.*, pl. 4, fig. 1—*c*.

dans les Carabes (1), etc., ils sont déjà un peu moins gros proportionnellement ; dans les Dytiques (2), ils le sont un peu moins encore. Chez les Hydrophiles, par exemple (*Hydrophilus piceus* Lin.), où les ganglions cérébroïdes sont déjà très petits par rapport à la grande taille de l'Insecte, les nerfs optiques sont grêles, presque aussi grêles que les nerfs des antennes (3). Il n'y a donc rien de tout-à-fait général à cet égard.

Une paire de nerfs d'un volume assez considérable, que M. Newport regarde comme la troisième paire, prend naissance à la face inférieure du cerveau, et descend de chaque côté de l'œsophage. Ces nerfs sont les connectifs unissant les centres nerveux cérébroïdes avec les ganglions sous-œsophagiens, et formant ainsi un véritable collier. En outre, à la partie antérieure et inférieure, les ganglions cérébroïdes donnent naissance à deux nerfs, l'un allant s'anastomoser avec le ganglion frontal (4), l'autre distribuant ses filets à la lèvre supérieure (5). M. Straus n'a point aperçu ces nerfs ; ceux du labre ont du reste échappé à la plupart des anatomistes.

M. Burmeister (6) est le seul disant avoir vu des nerfs partant de la face inférieure du cerveau, et pénétrant dans la lèvre supérieure. Souvent les cordons du ganglion frontal et les nerfs du labre paraissent avoir deux insertions distinctes au cerveau ; c'est le cas aussi pour la plupart des Coléoptères à l'état parfait, mais il n'en est pas de même chez leurs larves.

Il naît un seul tronc nerveux se divisant en deux branches. C'est ce que j'ai représenté dans la larve du Hanneton (7).

Quant au rôle physiologique que remplissent les centres nerveux, cérébroïdes des Insectes, on ne saurait le comparer entièrement à celui que remplit le cerveau des animaux vertébrés. Chez

(1) *Règne animal*, nouvelle édition, pl. 3 *bis*, fig. 1—1 *b*.
(2) Pl. 10, fig. 1—1 *b*.
(3) Pl. 11, fig. 1—1 *b*.
(4) *Règne animal*, nouvelle édition, pl. 4, fig. 1 *e*, 3 *e*, 4 *e*, etc.
(5) *Id.*, fig. 1 *d*, 3 *d*, etc.
(6) *Handbuch der Entomologie*, t. I, p. 309 (1832).
(7) *Règne animal*, pl. 4, fig. 3, *e*, *d*.

les Insectes, des facultés appartenant à ces ganglions cérébroïdes paraissent se retrouver jusqu'à un certain point dans les ganglions sous-intestinaux. Si, par exemple, on enlève la tête d'un Hanneton, d'une Abeille ou d'un Insecte quelconque, en ayant soin au moyen d'un peu de cire d'empêcher le liquide sanguin de s'écouler, l'animal peut non seulement vivre encore assez longtemps, mais même demeurer susceptible de mouvements réfléchis. Si l'on vient à lui frotter l'abdomen, on le voit aussitôt y porter la patte et gratter l'endroit qui a été touché. Certaines facultés propres seulement au cerveau chez les animaux vertébrés, ne sont pas localisées au même degré chez les Insectes. Néanmoins les ganglions cérébroïdes ont évidemment une prédominance bien marquée sur les ganglions sous-intestinaux. Ils fournissent les nerfs optiques et les nerfs des antennes qui paraissent être le siége d'un sens, probablement celui de l'ouïe, par conséquent aux organes des sens qui mettent le mieux l'animal en relation avec le monde extérieur. Considérons en outre que ces masses médullaires cérébroïdes constituent le centre principal de l'appareil nerveux; car la chaîne ganglionnaire sous-intestinale vient s'y insérer de même que le système nerveux splanchnique.

§ II. Le système nerveux des appareils de la vie organique.

Cette partie du système nerveux des animaux articulés a été l'objet d'observations intéressantes et toutes spéciales de la part de divers anatomistes. D'abord découverte chez les Insectes par Swammerdam (1), qui appliqua au nerf principal le nom de *récurrent*, ce système nerveux sus-intestinal a été décrit avec plus de détails dans la chenille du Cossus par Lyonnet (2). Depuis, MM. Serres (3) et Muller (4), qui le comparent au grand sympathique des animaux vertébrés, l'ont étudié dans divers Insectes.

(1) *Biblia naturæ*, t. I, p. 316 et 317, et pl. 28, fig. 2 et 3 *g*.

(2) Lyonnet, *Traité anatomique de la Chenille du Saule* (1762).

(3) Latreille, *Règne animal* de Cuvier, t. IV, p. 23 (1829).

(4) Ueber ein eigenthümliches dem nervus sympathicus analoges nervensystem der Engeweide bei den Insecten; in *Nova Acta phys. med. Nat. Curios.*., t. XIV, p. 71, pl. VII (1828).

M. Brandt (1) l'a décrit et représenté dans un plus grand nombre. Il l'a même examiné comparativement dans les Mollusques ainsi que dans les Crustacés, où MM. Audouin et Milne Edwards l'avaient signalé pour la première fois (2).

M. Newport a aussi apporté quelques observations sur ce sujet.

A l'égard du Hanneton, M. Straus en a fait une étude moins approfondie. Il a considéré une portion de ce système nerveux comme des ganglions collatéraux ou accessoires du cerveau. Quant à l'autre portion, qu'il appelle *système nerveux des organes vitaux*, il en a seulement aperçu les deux ganglions antérieurs. Leurs connexions avec les centres nerveux cérébroïdes lui ont même totalement échappé (3).

Dans un ouvrage postérieur (4), le même anatomiste paraît toutefois avoir en partie reconnu ce qu'il y a d'incomplet à cet égard dans son travail sur le Hanneton. Il dit s'être aperçu dans le Bradypore que les ganglions, considérés par lui, d'abord, comme des dépendances du cerveau, font partie du sympathique. C'est ce que MM. Brandt et Newport avaient fait remarquer longtemps auparavant.

On pourra s'étonner que le système nerveux sus-œsophagien des Insectes soit demeuré bien peu connu, sous un certain point de vue, après les recherches que je viens de signaler.

Cependant un fait important a échappé, les anatomistes ayant reconnu tous que les ganglions impairs ont pour fonction de distribuer leurs nerfs au canal alimentaire. Ils paraissent s'être beaucoup moins occupés du mode de distribution des nerfs provenant des autres ganglions.

(1) *Mémoires de l'Académie imp. des Sciences de Saint-Pétersbourg*, et *Annales des Sciences naturelles*, 2e série, t. V, p. 81, pl. 4 et 5 (1836).

(2) *Mémoire sur le système nerveux des Crustacés* (*Annales des Sciences naturelles*, 1re série, t. XIV, p. 77).

(3) Je n'ai pu apercevoir de ce système nerveux que deux ganglions impairs placés sur l'œsophage, auquel ils distribuent leurs nerfs. Il serait cependant possible qu'il en existât d'autres, dans le tronc et dans l'abdomen, qui m'aient échappé (Straus-Durckheim, *Considérations générales sur l'anatomie comparée des animaux articulés*, p. 406).

(4) *Traité d'anatomie pratique*, t. II, p. 351 (1842).

Toutefois la dénomination de nerfs stomatogastriques donnée par M. Brandt, celle de nerfs pharyngiens donnée par M. Burmeister, nous montrent que cet ensemble de ganglions et de nerfs a été regardé comme étant affecté plus spécialement au canal alimentaire.

Or l'usage de ces ganglions antérieurs latéraux, comme les appelle M. Newport, m'avait semblé au premier abord une chose essentielle à rechercher. Par des dissections faites avec un grand soin, je parvins à m'assurer parfaitement, d'abord dans le Hanneton, puis dans le Carabe et le Dytique, puis dans des Charançons et des Cérambyx, puis enfin dans beaucoup d'autres Coléoptères, qu'une paire de ces petits ganglions donnait ses principaux nerfs au vaisseau dorsal, tandis que ceux de l'autre paire distribuaient les leurs aux trachées.

Ainsi s'explique l'existence de ces petits ganglions toujours placés de la même manière les uns par rapport aux autres. Ainsi l'on voit que chaque appareil de la vie organique reçoit des nerfs de ganglions particuliers. Cette division du travail physiologique ne paraît pas même avoir été soupçonnée. Cependant, une fois le fait connu, on le comprend si bien, il semble si évident, il est en même temps si facile à constater, qu'on est surpris en voyant comment on a négligé de rechercher si l'appareil de la circulation et l'appareil de la respiration n'avaient point leurs ganglions et leurs nerfs particuliers comme l'appareil alimentaire.

Dans l'ordre des Coléoptères, j'ai trouvé constamment ces centres médullaires disposés d'une manière identique chez les groupes les plus différents. Dans plusieurs autres ordres de la classe des Insectes, on a observé au contraire certaines différences. Je me bornerai ici à décrire cette portion du système nerveux dans les Coléoptères, me réservant de signaler les modifications qu'on y rencontre dans les autres ordres lorsque j'aurai examiné comparativement tous les types de ces divers autres ordres. Il ne serait pas impossible qu'on y découvrît certains caractères correspondant avec les grandes divisions de la classe des Insectes.

Chez tous ces animaux, on peut distinguer dans le système nerveux sympathique ou de la vie organique trois portions parfaite-

ment distinctes : 1° les ganglions et les nerfs intestinaux ; 2° les ganglions et les nerfs du vaisseau dorsal ; 3° les ganglions et les nerfs trachéens.

Dans les Coléoptères, on compte trois ganglions intestinaux : c'est le système nerveux impair situé sur la ligne médiane du tube digestif. On peut considérer chacun de ces ganglions comme étant formé par la réunion de deux parties, ainsi qu'on l'admet pour la chaîne ganglionnaire sous-intestinale. Dans l'embryon très jeune ces parties sont peut-être réellement distinctes, mais la difficulté est bien grande pour s'en assurer. Au reste, les ganglions intestinaux paraissent même exister par paire dans d'autres ordres, chez plusieurs Orthoptères, par exemple.

Tous les anatomistes ont nommé avec Lyonnet le premier de ces petits centres médullaires *ganglion frontal*. Sa position donne l'explication de ce nom.

Le ganglion frontal (1) est toujours placé en avant du cerveau. Il offre de chaque côté un cordon nerveux, se recourbant et venant s'insérer à la partie inférieure de chacun des ganglions cérébroïdes. A leur point d'insertion, on remarque ordinairement un petit renflement. Ces deux cordons de communication, observés depuis longtemps par tant d'anatomistes, ont complétement échappé à M. Straus chez le Hanneton.

Dans cet Insecte, ils sont assez longs et décrivent un arc très prolongé, car le ganglion frontal est plus rapproché du cerveau que dans beaucoup d'autres Coléoptères, comme ceux particulièrement dont la tête est allongée, le Carabe, par exemple. Ce ganglion est en forme de triangle renversé plus ou moins élargi. Antérieurement il émet un petit filet nerveux, qui se divise en plusieurs branches sur les muscles du pharynx. Dans le Hanneton il est très petit et un peu difficile à voir ; au contraire chez le Carabe, il est assez facile à mettre en évidence.

Les cordons de communication entre le ganglion frontal et le cerveau offrent encore sur leur trajet une branche très faible dont les divisions se perdent dans les muscles du pharynx. En

(1) *Règne animal*, pl. 4, fig. 1 *e*, 3 *e*, fig. 4 *e* ; pl. 3 *bis*, fig. 1—1 *c*, 2—1 *c*, etc

arrière le ganglion frontal émet un seul nerf, se dirigeant en droite ligne sur l'œsophage en passant sous les ganglions cérébroïdes. C'est le récurrent de Swammerdam et de Lyonnet ; c'est le *vagus* pour M. Newport, qui le compare au nerf vague des animaux vertébrés. Ce nerf récurrent en arrière du cerveau se renfle en un très petit ganglion allongé (1) en connexion au moyen de deux petits filets, avec les centres médullaires du vaisseau dorsal. Au-delà le nerf récurrent se prolonge jusqu'à l'extrémité du jabot, où l'on observe un troisième ganglion intestinal (2). Le plus ordinairement le nerf récurrent est simple : il en est ainsi dans le Carabe (3). Chez le Hanneton, il est au contraire double (4). Sa longueur, il est inutile de le dire, est toujours celle de l'œsophage et du jabot réunis. Le ganglion du jabot (5), que M. Straus n'est point parvenu à découvrir dans le Hanneton, est un peu triangulaire chez cet insecte ; mais le plus souvent il est de forme un peu ovalaire, comme dans le Carabe. Il émet deux ou trois branches, qui s'étendent sur le gésier et le ventricule chylifique, en se subdivisant en filets extrêmement déliés. On parvient quelquefois à les suivre jusque sur l'intestin, mais là on en perd la trace. Le nerf récurrent offre de nombreuses branches sur son trajet ; ces filets nerveux, qui sont extrêmement fins, se ramifient tout autour de l'œsophage et du jabot. Ils sont surtout très distincts chez les Dytiques.

Les ganglions du vaisseau dorsal (6) sont situés de chaque côté de l'œsophage et à sa partie supérieure, appliqués contre le vaisseau dorsal. Ils adhèrent directement au cerveau : une commissure plus ou moins longue les unit l'un à l'autre. Dans le Hanneton, ces renflements médullaires sont beaucoup plus gros que dans la plupart des autres Coléoptères ; ils fournissent chacun un filet se rendant au vaisseau dorsal, où j'ai pu le suivre jusqu'au-delà du

(1) *Règne animal*, pl. 4, fig. 1.
(2) *Id.*, pl. 4, fig. 1 *b*, fig. 4 *b* ; pl. 3 *bis*, fig. 1—1 *g*.
(3) *Id.*, pl. 3 *bis*, fig. 1—1 *h*.
(4) *Id.*, pl. 4, fig. 1 *g*.
(5) *Id.*, pl. 4, fig. 1 *f*.
(6) *Id.* pl. 4 fig. 1 *k*.

thorax (1). Ces deux ganglions émettent encore un ou deux petits filets latéraux, dont l'un suit le nerf optique, et donne une branche s'anastomosant avec une division du nerf mandibulaire. Ces centres nerveux de l'appareil circulatoire doivent acquérir un développement plus considérable avec une circulation plus parfaite ; c'est peut-être la raison pour laquelle on leur trouve une plus grande dimension chez les Myriapodes que chez les Insectes.

Les ganglions trachéens (2) sont unis aux ganglions angéiens par un cordon assez court se courbant autour de l'œsophage. Ces deux petits centres médullaires se trouvent ainsi très rapprochés par leur partie inférieure, où l'on observe entre eux une commissure extrêmement grêle. Ils fournissent plusieurs filets nerveux d'une finesse extrême, que j'ai réussi à suivre assez loin sur les troncs trachéens qui pénètrent dans la tête. Dès lors je n'ai pu douter de l'usage particulier de ces centres nerveux, car j'ai suivi leurs filets sur les trachées non seulement dans le Hanneton, mais dans le Carabe, dans divers Charançons, dans plusieurs Longicornes, etc. Chez les Dytiques, on les aperçoit aussi assez facilement : d'ailleurs ces ganglions reposent directement sur leurs troncs trachéens.

§ III. La chaîne ganglionnaire sous-intestinale.

Cette partie considérable du système nerveux des Insectes, que les anatomistes ont souvent comparée à la moelle épinière des animaux vertébrés, peut être distinguée en trois portions : celle de la tête, celle du thorax, celle de l'abdomen. Je ne m'arrêterai nullement à cette comparaison, qui a été faite entre le système nerveux des invertébrés et celui des vertébrés. Rien n'indique réellement cette analogie. Il n'y a aucun avantage à l'admettre, car elle ne saurait être démontrée d'une manière bien péremptoire.

On sait que M. Serres (3) compare au contraire les centres nerveux sous-intestinaux des Insectes aux ganglions intervertébraux

(1) *Règne animal*, pl. 4, fig. 1, *i*.

(2) *Id.*, pl. 4, fig. 1 *k*, fig. 3 *k* ; pl. 3 *bis*, fig. 2—1 *b*, fig. 3—1 *b*, etc.

(3) *Anatomie du cerveau*, t. I, p. 254, 255, et t. II, p. 45 et suiv. (1826)

de l'homme et des animaux supérieurs. Ce savant dès lors considère les Insectes comme étant dépourvus d'une moelle épinière.

§ IV. Le ganglion sous-œsophagien.

Je désignerai ainsi le centre nerveux, qu'un naturaliste allemand, M. Burmeister, a comparé au cervelet, sans que je puisse m'expliquer comment il a trouvé une semblable analogie. Cette masse médullaire est toujours située à la partie postérieure de la tête, exactement au-dessous de l'œsophage (1). Ses deux angles antérieurs offrent deux sortes de bras, se redressant contre les parties latérales de l'œsophage (2) : ce sont les connectifs qui l'unissent aux ganglions cérébroïdes. En arrière elle se prolonge un peu, de manière à former les cuisses, qui se continuent avec les connectifs du ganglion prothoracique. Le centre médullaire sous-œsophagien est en général assez allongé. Son volume n'égale pas celui de la moitié du cerveau, surtout chez le Hanneton, où ce dernier est très volumineux. C'est du ganglion sous-œsophagien que toutes les pièces de la bouche, en en exceptant toutefois la lèvre supérieure, reçoivent leurs nerfs.

La plupart des anatomistes ont vu seulement les nerfs des mandibules et des mâchoires, bien plus rarement ceux de la lèvre inférieure (3).

Ces derniers, en effet, ont échappé à M. Straus ; ce qui a pu faire croire que chez le Hanneton la lèvre inférieure ne recevait que des filets nerveux provenant des branches des nerfs maxillaires (4).

(1) *Règne animal*, pl. 4, fig. 2 *a*, fig. 3—1, fig. 4—1 ; pl. 3, fig. 1-2.

(2) *Id.*, pl. 4, fig. 2 *b*.

(3) La lèvre, la langue et les palpes labiaux doivent nécessairement recevoir un tronc nerveux, lequel formerait *proprement* la troisième paire ; mais je n'ai pu le découvrir, vu l'extrême petitesse des parties. — Straus-Durckheim, *Considérations générales sur l'anatomie comparée des animaux articulés, auxquelles on a joint l'anatomie du* Melolontha vulgaris (*Hanneton*).

(4) Der nerve der Unterlippe (*nervus labii*)... Wo dieser nerve fehlt (Z. B. bei *Melolontha*) da vertreten Este der unterkiefer nerven seine stelle, und dies ist

A l'égard de la position de ceux-ci par rapport aux nerfs mandibulaires, il ne l'a pas indiquée avec exactitude, et cette erreur a fait penser à M. Burmeister qu'il existait une différence, quant à l'insertion des nerfs buccaux, entre le Hanneton et la larve du Calosome. J'ai observé au contraire que cette différence n'existait pas. Les nerfs les plus internes du ganglion sous-œsophagien sont les nerfs labiaux (1). Ils prennent naissance à la partie médiane et un peu inférieure de ce centre nerveux. Ils sont extrêmement grêles, se dirigent directement jusqu'à la base de la lèvre inférieure, où l'on observe leur division en plusieurs branches. L'une des principales divisions pénètre dans chacun des palpes.

Les nerfs maxillaires (2) ont leur origine un peu au-dessus et légèrement en dehors des nerfs labiaux ; leur grosseur est plus considérable ; leur direction aussi est un peu oblique. Sur leur trajet ils fournissent une branche qui se rend aux muscles adducteurs des mâchoires. A la base de ces appendices, ils se subdivisent en plusieurs branches dont deux principales, l'une se rendant au corps même de la mâchoire, l'autre à son palpe.

Les nerfs mandibulaires (3) constituent la paire externe, ils ont leur origine en dehors des nerfs maxillaires et un peu au-dessus. Ils se dirigent obliquement, ce qui, du reste, est indiqué par la position des mandibules relativement à celle du ganglion sous-œsophagien. Ces nerfs, à la base des mandibules, se divisent en plusieurs branches, dont trois plus fortes que les autres. Les nerfs mandibulaires offrent encore sur leur trajet une branche qui se contourne en arrière et se divise en nombreux filaments dans les muscles adducteurs des mandibules (4). Cette branche, de même

grade da besonders der fall, wo die zunge klein, hart und knorpelig ist. — Burmeister, *Handbuch der Entomologie*, t. I, p. 298 (1832).

Ainsi, dans la chenille du *Cossus ligniperda*, les nerfs des mandibules ne sont, suivant Lyonnet, que des rameaux des nerfs labiaux. Quand ceux-ci manquent, comme dans le *Melolontha vulgaris*, ils sont remplacés par une branche des maxillaires. — Lacordaire, *Introduction à l'Entomologie*, t. II, p. 196 (1838).

(1) *Règne animal*, pl. 4, fig. 2 *g*.

(2) *Id.*, pl. 4, fig. 2 *b*.

(3) *Id.*, pl. 4, fig. 2 *c*.

(4) *Id.*, pl. 7, fig. 2 *d*.

que les nerfs mandibulaires tout entiers, ont un volume assez considérable chez le Hanneton ; ils l'ont également dans le Carabe, dont les pièces de la bouche sont très robustes. Ils ont un développement beaucoup plus grand dans les Lucanes (1), où les mandibules deviennent énormes. Mais ils perdent considérablement de leur volume dans les Insectes, où ces appendices sont plus faibles.

Dans tous les Coléoptères soumis à mes dissections, aussi bien que dans leurs larves, j'ai trouvé constamment l'origine de ces trois paires de nerfs buccaux entre les bras du ganglion sous-œsophagien. Leur insertion, par rapport les uns aux autres, m'a paru parfaitement constante. La position relative des diverses pièces de la bouche ne semble pas permettre qu'il en soit autrement. Cependant, dans les descriptions anatomiques de ces parties telles qu'on les a données jusqu'ici, on trouve toute incertitude à cet égard.

Sur les parties latérales du même centre médullaire on observe encore un filet très délié se rendant aussi aux muscles rétracteurs des mandibules (2) : c'est la quatrième paire. Plus en arrière on découvre une cinquième paire ; ce sont des filets nerveux (3) qui se rendent aux muscles rétracteurs de la tête. Dans les Insectes où la tête est peu mobile, comme chez le Hanneton, par exemple, ces filets ne sont pas fort gros. Dans ceux au contraire où la tête est très mobile, où ses muscles rétracteurs sont très puissants, comme dans le Carabe, ces nerfs sont plus forts ; ils se divisent d'abord en deux branches dont l'extrémité est elle-même subdivisée en plusieurs autres dans le prothorax.

§ V. Les ganglions et les nerfs thoraciques et abominaux.

Dans le thorax de tous les Insectes, il existe fondamentalement trois centres médullaires. Je les nommerai d'après chacune des portions du thorax à laquelle ils appartiennent : ganglions *prothoracique*, *mésothoracique* et *métathoracique*.

Le premier (4), uni par deux connectifs au ganglion sous-

(1) Pl. 8, fig. 1—2 *g*.

(2) *Règne animal*, pl. 4, fig. 2 *e*

(3) *Id.*, pl. 4, fig. 2 *h*.

(4) *Id.*, pl. 3, fig. 1—3 ; pl. 3 *bis*, fig. 1—3, fig. 2—3, fig. 3—3, etc

œsophagien, demeure chez les Coléoptères constamment distinct des deux autres. Il est situé dans le prothorax, un peu plus près de l'extrémité postérieure que du bord antérieur. Les formes qu'il affecte sont assez variables suivant les groupes. Dans le Hanneton commun, il a l'aspect d'un cône renversé. Chez le Carabe, il est à peu près arrondi, en offrant néanmoins quelques angles à l'origine des nerfs. En général, le centre médullaire prothoracique varie de forme suivant le point d'origine des nerfs. Toujours il paraît plus dilaté à leurs insertions. On peut compter trois paires de nerfs prothoraciques. Ordinairement elles ont chacune leur origine distincte dans le ganglion, mais souvent aussi elles naissent d'un seul tronc commun ou quelquefois de deux, pour se séparer ensuite. La première distribue ses branches plus particulièrement aux muscles rétracteurs de la tête, la seconde aux muscles latéraux et supérieurs du prothorax, et la troisième aux pattes antérieures de l'Insecte.

Chez le Hanneton, ces trois paires naissent d'un tronc commun, qui se sépare immédiatement en deux autres. Le premier est formé par la réunion des nerfs de la première et de la seconde paire (1), et leur séparation n'a lieu que vers le tiers de leur longueur. Le nerf antérieur se dirige vers le bord latéral antérieur du prothorax, mais sur son trajet il présente trois branches qui se divisent en plusieurs ramifications dans les muscles rétracteurs de la tête. Inférieurement il donne une branche se divisant aussitôt en deux filets dans les muscles latéraux du prothorax. Le second nerf (2) chez le Hanneton semble n'être qu'une branche du premier; elle se rend au muscle extenseur de la hanche, en offrant néanmoins quelques petites ramifications qui se perdent dans les muscles latéraux du corselet.

Le nerf des pattes (3) est toujours le plus puissant; il pénètre dans la hanche, traverse le trochanter et la cuisse, où il fournit une branche très forte qui s'étend jusqu'à l'extrémité de la jambe (4). Le nerf principal seul pénètre dans le tarse jusqu'à la

(1) *Règne animal*, pl. 3, fig. 1—3 *a*, *b*.
(2) *Id.*, pl. 3, fig. 1—3 *b*.
(3) *Id.*, pl. 3, fig. 1—3 *c*
(4) *Id.*, pl. 3, fig. 1—3 *c'*

base de leurs crochets. Dans la première partie de son trajet, le nerf crural donne naissance à deux branches : l'une, plus forte (1), se divise en deux rameaux : l'un se rend aux muscles fléchisseurs de la hanche et le second aux muscles rétracteurs du corselet. La seconde branche, très petite comparativement, pénètre aussi dans les muscles de la hanche.

A l'égard du mode d'insertion des nerfs du prothorax, à l'égard aussi de la grosseur et de l'étendue de leurs branches, on observe des différences très considérables entre les divers types de l'ordre des Coléoptères.

Sous ce rapport le Carabe s'éloigne notablement du Hanneton. Chacune des trois paires de nerfs prothoraciques a son origine parfaitement distincte, et de plus elle se divise en plusieurs branches, presque dès son origine. Ainsi le nerf antérieur (2) naît de l'angle supérieur du ganglion et se sépare aussitôt en deux branches. La plus forte donne encore naissance à un rameau dont les filets se distribuent aux muscles latéraux du corselet, tandis que la branche elle-même se bifurque entre les muscles rétracteurs de la tête. La seconde branche se divise en plusieurs rameaux dans les muscles du corselet, de même que les nerfs de la seconde paire (3).

Ceux de la troisième (4), dont l'origine est à l'angle inférieur du ganglion, se recourbent un peu comme dans tous les Insectes, pénètrent dans la hanche et ensuite dans toute la longueur des pattes, comme chez le Hanneton et comme dans tous les Coléoptères que j'ai examinés ; ils fournissent avant l'extrémité de la cuisse une branche qui aboutit seulement au bout de la jambe à la terminaison du muscle. Dès son origine le nerf crural émet une très forte branche dont les principales divisions se perdent dans les muscles extenseurs de la hanche ; il en est de même d'une seconde branche beaucoup plus faible. Il fournit aussi inférieurement un très petit filet aux muscles rétracteurs du corselet.

(1) *Règne animal*, pl. 3, fig. 1—3 *d*.
(2) *Id.*, pl. 3 *bis*, fig. 1—3 *a*.
(3) *Id.*, pl. 3 *bis*, fig. 1—3 *b*.
(4) *Id.*, pl. 3 *bis*, fig. 1—3 *c*.

On trouve donc, quant à l'insertion des nerfs prothoraciques entre les Coléoptères, des différences considérables selon les groupes auxquels ils appartiennent. Souvent les nerfs de la première et de la seconde paire sont soudés dans une partie de leur longueur, et le second, dans beaucoup de cas, étant plus faible que le premier, semble n'en être qu'une branche. Il en est ainsi dans beaucoup de types, chez les Blaps, chez les Nécrophores (1), par exemple, où les nerfs antérieurs sont très gros et leurs branches propres aux muscles rétracteurs de tête fort nombreuses. Chez les Hydrophiles, cette tendance est plus marquée encore (2). Dans les Lucanes (3), les trois paires de nerfs sont bien distinctes; cependant elles naissent d'un tronc commun se divisant après un court trajet en trois nerfs, presque d'égale grosseur.

Souvent un filet très grêle prenant naissance sur le trajet des connectifs qui unissent le centre médullaire sous-œsophagien avec le prothoracique, vient s'anastomoser avec le nerf antérieur. On aperçoit facilement cette disposition chez les Cérambyciens (4). Dans les Hydrophiles (5), ce cordon de renforcement naît de la base du ganglion sous-œsophagien et vient s'anastomoser avec le centre médullaire prothoracique, près de l'origine de sa première paire de nerfs. Dans la plupart des Coléoptères on ne distingue pas cependant ce nerf. Nous verrons plus loin la nature de cette différence.

Les ganglions mésothoracique et métathoracique sont complétement séparés l'un de l'autre dans la très grande majorité des Coléoptères. Chez les larves, ils le sont toujours. Néanmoins chez certains types on les trouve complétement réunis; il y a une soudure, une fusion complète entre ces deux centres nerveux. Ordinairement alors, c'est à peine si une légère dépression l'indique.

C'est le cas pour le Hanneton (6); malgré cela, les nerfs se

(1) Pl. 10, fig. 3, et Pl. 9, fig. 1 *a,b,c.*
(2) Pl. 11, fig. 1.
(3) Pl. 8, fig. 1—3 *a.b,c.*
(4) *Règne animal*, pl. 3 *bis*, fig 2—3 *a*.
(5) Pl. 11, fig. 1.
(6) *Règne animal*, pl. 3, fig. 1—4 et 5.

trouvent toujours insérés dans les mêmes rapports, et il n'y a là aucune modification fondamentale. Les centres médullaires mésothoracique et métathoracique, de même que le prothoracique, fournissent trois paires de nerfs. Les antérieurs sont les nerfs des ailes, les postérieurs sont ceux des pattes, et les intermédiaires sont ceux des muscles latéraux et supérieurs du thorax. Parfois le nerf intermédiaire naît d'un tronc commun avec celui des pattes, mais ce n'est pas ordinaire pour la plupart des Coléoptères.

Dans le Hanneton, avons-nous dit, les centres nerveux du méso et du métathorax constituent une seule masse. Cette masse est d'un tiers plus longue que large et arrondie en avant comme en arrière. Une dépression transversale et une sorte de petite fossette médiane indique la réunion des deux ganglions (1). Mais il n'existe point là de perforation, et cette masse médullaire n'est point arrondie, comme M. Straus l'a décrite et représentée. Il ne pouvait y avoir aucune incertitude à cet égard sur aucun des nombreux individus de cette espèce que j'ai examinés.

Le plus fréquemment chez les Coléoptères les connectifs entre les ganglions prothoracique et mésothoracique sont fort longs; au contraire, dans le Hanneton, ils sont très courts.

Les nerfs alaires, ceux qui se rendent directement aux élytres, s'insèrent aux angles antérieurs du ganglion mésothoracique, et se dirigent un peu obliquement jusqu'à la base des élytres. Avant d'atteindre l'apophyse de l'élytre, ils se divisent en trois branches, chacune d'elles se rendant aux trois nervures principales des ailes en se subdivisant en plusieurs rameaux (2).

Sur son trajet, le nerf alaire antérieur donne quelques petits filets aux muscles rétracteurs du corselet.

Le nerf intermédiaire naît du même tronc que le nerf des pattes; il est assez grêle, et se sépare en trois branches se divisant elles-mêmes dans les muscles latéraux et supérieurs du thorax.

Le nerf crural mésothoracique pénètre comme celui du prothorax dans la hanche, et nous offre aussi deux petits filets pour ses muscles extenseurs. Les nerfs métathoraciques offrent peu de diffé-

(1) *Règne animal*, nouvelle édition, pl. 3, fig. 1—4.
(2) *Id.*, pl. 3, fig. 1—4.

rences avec ceux du mésothorax. Les nerfs alaires présentent avant leur extrémité la même division en trois branches (1). Ils donnent postérieurement une branche très forte dont les ramifications se perdent dans les muscles supérieurs du thorax, et surtout dans ceux des ailes.

Le nerf moyen est soudé également à son origine avec le nerf crural (2). Il se divise en deux branches principales ; les ramifications de l'une se distribuent particulièrement aux muscles alaires, celles de l'autre aux muscles de la hanche. Près de son origine le nerf moyen donne une branche considérable passant sous le nerf crural et venant se ramifier sur les muscles de l'insertion des pattes. Le nerf crural (3) descend directement jusqu'à l'apophyse de la hanche, où il se recourbe ensuite pour pénétrer dans son intérieur. Plusieurs branches du nerf crural se subdivisent sur les muscles de la hanche.

Dans le Carabe, les ganglions mésothoraciques et métathoraciques sont assez éloignés l'un de l'autre. Leurs trois paires de nerfs ont leur origine séparée l'une de l'autre. Au reste dans leur mode de division les différences ne sont pas grandes avec ce qu'on observe dans le Hanneton. La branche du nerf alaire antérieur qui se ramifie dans les muscles rétracteurs du corselet est ici seulement plus forte proportionnellement. Le nerf moyen est aussi plus gros, et presque dès sa base il se sépare en deux branches principales.

Le nerf alaire métathoracique devient très grêle dans le Carabe (4). L'absence des ailes en est la cause. Il reste alors tel qu'on le trouve dans les larves, où il se perd également entre les muscles latéraux du thorax.

Le mode d'insertion des nerfs, mais bien plus encore leurs divisions sous le rapport de leur volume et même de leur nombre, varient très notablement entre les divers types de l'ordre des Coléoptères. Mais ce sont là des modifications au fond assez légères qui ne détruisent en aucune manière le principe fondamental.

(1) *Règne animal*, nouvelle édition, pl. 3—5 *b'*.
(2) *Id.*, pl. 3—5 *a'*.
(3) *Id.*, pl. 3—5 *c'*.
(4) *Id.*, pl. 3, fig. 1—5 *a*.

En général il paraît exister primitivement dans chaque anneau de l'abdomen comme dans celui du thorax un ganglion formé de deux noyaux médullaires. Si l'abdomen offre neuf anneaux on trouve une chaîne composée de neuf centres nerveux. Le plus ordinairement cependant on compte dix anneaux à l'abdomen dans les larves, et jusqu'ici on n'a jamais observé plus de neuf centres médullaires. Peut-être le dernier est-il déjà la réunion de plusieurs. L'observation de l'animal au premier temps de sa vie pourrait conduire à reconnaître ce fait.

Quoi qu'il en soit, les larves ne nous ont jamais présenté plus de neuf ganglions, souvent moins, selon que leur état embryonnaire est plus ou moins avancé.

Dans les Coléoptères parfaits, nous n'avons jamais trouvé ce nombre de neuf centres médullaires distincts, bien rarement de huit, plus souvent de sept, de six, de quatre, de moins encore. M. Newport a montré comment ces ganglions se confondaient quand l'animal avançait en âge Il y a ainsi chez ces Insectes un plus ou moins grand nombre de ganglions confondus ensemble; mais certains centres médullaires ne s'atrophient pas, comme le pensait Hérold (1).

Il est donc tout-à-fait inexact de dire « La variabilité du nombre des ganglions de la chaîne ventrale est due principalement » à la présence ou à l'absence de quelques uns ou même de tous » les ganglions abdominaux. Ceux du thorax peuvent aussi être » réduits de trois qu'ils sont, comme dans la plupart des Coléoptères, des Orthoptères, des Névroptères, à deux, comme dans » le plus grand nombre des Hémiptères, et à un, comme dans les » Diptères et dans quelques Hémiptères (2). »

Il faut répéter, au contraire, à l'égard des Insectes ce qui a été dit à l'égard des Crustacés par MM. Audouin et Milne Edwards : « En dernier résultat, le système nerveux nous présente partout » une uniformité de composition remarquable, et toutes les différences importantes que nous avons rencontrées en parcourant la » série de ces animaux ne sont évidemment que des modifications

(1) *Entwickelungsgeschichte der Schmetterlinge* (1815).

(2) *Leçons d'anatomie comparée*, par G. Cuvier, 2e édition, t. III, p. 367.

» dépendantes d'un degré plus ou moins grand du rapprochement » et de centralisation des noyaux médullaires.. » (1)

Ce sont surtout les premiers et les derniers de l'abdomen qui tendent à se confondre. Le premier et le second très fréquemment viennent se réunir et former une seule masse avec le ganglion métathoracique. C'est ce qui a conduit M. Newport à regarder le premier ganglion, après le métathoracique, comme appartenant aussi au thorax. Dans certains cas, le premier anneau abdominal de la larve vient à se souder également avec les anneaux du thorax. Le ganglion réuni au centre médullaire du métathorax donne ses nerfs à cette portion devenue thoracique. D'après cela doit-on adopter la distinction faite par M. Newport? Je ne le pense pas, car souvent ce sont deux anneaux de l'abdomen qui sont devenus thoraciques; ne pourrait-on pas trouver d'exemples d'une fusion plus grande encore? Alors la distinction entre les centres nerveux du thorax et ceux de l'abdomen n'existerait pas réellement. Il me semble préférable et en même temps plus rationnel de considérer tous les ganglions en arrière de ceux dont les principaux nerfs se distribuent aux organes de la locomotion comme des centres médullaires abdominaux. Dans les descriptions anatomiques on y gagnera plus de clarté; car certainement, si la limite entre le thorax et l'abdomen n'est pas bien définie d'après la considération de l'enveloppe extérieure, elle ne l'est pas davantage d'après le système nerveux. Les soudures entre les divers segments en sont la preuve. C'est ce qui me porte du reste à attacher peu d'importance à cette distinction des centres médullaires, en thoraciques et en abdominaux. Les derniers ganglions abdominaux chez les Coléoptères ont une tendance très grande à se réunir. Le dernier est toujours constitué par la fusion de plusieurs autres en plus ou moins grande quantité suivant les groupes.

Quelquefois tous les centres médullaires de l'abdomen sont entièrement confondus et ne forment alors qu'une seule masse, toujours dans ce cas refoulée dans le thorax, immédiatement contre

(1) *Troisième Mémoire sur l'anatomie et la physiologie des Crustacés.—Recherches anatomiques sur le système nerveux* (*Annales des Sciences nat.*, t. XIV, p. 98. — 1828).

le ganglion métathoracique. Il en est ainsi pour le Hanneton. On ne distingue même dans cette masse aucune division (1).

Deux nerfs chez cet Insecte prennent naissance à la partie postérieure du centre nerveux métathoracique et viennent se ramifier à la base de l'abdomen ; c'est évidemment le résultat de la fusion de deux ganglions abdominaux avec le centre médullaire du métathorax. Ces deux ganglions s'étant séparés des autres qui se sont seulement réunis entre eux, ceci est indiqué par l'embryogénie. On peut s'en assurer en suivant les modifications qu'éprouve l'animal par les progrès de l'âge.

Le premier de ces nerfs inséré à l'extrémité postérieure du ganglion métathoracique descend en passant sur l'entothorax et donne d'abord une branche se divisant en plusieurs rameaux qui se portent sur les muscles d'insertion des pattes et sur les rétracteurs de l'abdomen. Ce nerf se recourbe ensuite en fournissant deux autres branches dont l'une se rend aux muscles de l'entothorax, et les autres à ceux de la base de l'abdomen.

Le second nerf suit la même direction que le précédent et se divise en deux grandes branches sur un premier anneau rudimentaire.

Tous les autres sont échelonnés sur les parties latérales de la masse constituée par la réunion de tous les ganglions abdominaux. Nous en comptons six paires qui forment un faisceau passant dans la gouttière que forme l'entothorax. La plus externe se rend au premier anneau de l'abdomen et ainsi de suite, au second, au troisième, jusqu'au dernier. Tous ces nerfs, parvenus dans leur anneau respectif, se divisent en deux grandes branches presque égales (2) ; l'une suit le point de jonction du segment abdominal avec le suivant en produisant des filets qui se distribuent plus particulièrement aux muscles moteurs des anneaux de l'abdomen. L'autre branche, au contraire, se dirige vers les parties latérales et donne ses filets surtout aux muscles des stigmates. Le quatrième de ces nerfs fournit une branche aux testicules chez les mâles ; aux ovaires chez les femelles.

(1) *Règne animal*, nouvelle édition, pl. 3, fig. 1—6.

(2) *Id.*, pl. 3—6 *a,b,c,d,e,f,g,h.*

La masse médullaire abdominale chez le Hanneton se prolonge postérieurement en deux cuisses d'où naît une paire de nerfs beaucoup plus gros que les autres nerfs de l'abdomen. M. Straus dit que leurs diverses branches lui ont paru aboutir aux organes de la génération. On n'a pas décrit davantage dans d'autres Insectes la manière dont ces nerfs se divisent et distribuent leurs rameaux. Cependant chez tous les Coléoptères leur mode de distribution est très analogue.

Dans le Hanneton ces grands cordons nerveux descendent d'abord en ligne directe; mais dans les mâles ils se contournent sur la verge, pénètrent dans ses muscles où ils se divisent en branches nombreuses, les unes remontant, les autres descendant (1). Chez les femelles, ces nerfs ne se contournent pas, ils aboutissent directement à l'oviducte. Sur leur trajet ils fournissent d'abord deux branches qui se rendent aux testicules ou aux ovaires, puis une autre aux conduits déférents, et enfin une dernière beaucoup plus grande remonte sur le rectum, où l'on distingue plusieurs ramifications.

Dans le Carabe, les ganglions abdominaux forment une longue chaîne (2). Ils sont au nombre de sept plus ou moins espacés les uns des autres; le premier de ces centres nerveux est assez gros et appliqué contre le ganglion métathoracique; les cinq suivants sont plus petits et presque d'égale grosseur entre eux; le dernier seul est notablement plus volumineux et séparé du précédent par des connectifs très courts. Chacun de ces centres médullaires abdominaux produit des nerfs ayant leur origine distincte, mais se distribuant comme les deux branches de chaque nerf de l'abdomen du Hanneton. Les nerfs du dernier ganglion, qu'on pourrait appeler les nerfs *sacrés*, sans cependant vouloir les comparer anatomiquement à ceux qu'on nomme ainsi chez les vertébrés, se contournent également autour de la verge chez le Carabe en se ramifiant dans ses muscles; ils fournissent aussi des branches aux testicules et une plus considérable au rectum (3).

(1) *Règne animal*, nouvelle édition, pl. 3, fig. 1—6 *o*.

(2) *Id.*, pl. 4, fig. 1.

(3) *Id.*, pl. 4, fig. 1, *i*,*i'*,*l*.

§ VI. Du système nerveux des larves, comparé à celui des Insectes parfaits.

On sait comment Hérold, M. Serres, M. Newport ensuite, ont suivi de jour en jour les modifications que présente le système nerveux des Lépidoptères, en passant de l'état de chenille à celui de chrysalide ; de l'état de chrysalide à celui d'Insecte parfait. Ils ont vu les connectifs se raccourcir de plus en plus et certains ganglions se confondre entièrement.

Dans la plupart des Coléoptères on remarque la centralisation du système nerveux, s'effectuant de la même manière. Pour ceux-là, je n'ai donc pas besoin de m'y arrêter. Mais les Scarabéiens, les Curculioniens, peut-être quelques autres encore, présentent dans l'accroissement de leur système nerveux certaines particularités que je dois noter comparativement.

La règle générale reste cependant la même. Dans les larves appartenant aux deux grandes tribus que je viens de citer, on observe une disposition assez particulière de leur système nerveux. Pour leur grande taille, il est très réduit et occupe seulement la partie antérieure du corps.

Le ganglion sous-œsophagien, les trois ganglions thoraciques, les ganglions abdominaux, au nombre de huit ou neuf, sont très distincts les uns des autres ; mais leurs connectifs sont si courts que ces centres médullaires sont tous appliqués les uns à la suite des autres et paraissent ne former qu'une masse allongée et étranglée d'espace en espace (1). La règle générale reste cependant la même, disons-nous. La centralisation deviendra également plus considérable quand l'animal passera par l'état de nymphe et deviendra adulte. En effet, les ganglions mésothoracique et métathoracique, séparés dans la larve, seront entièrement confondus chez l'Insecte parfait. Les ganglions abdominaux, distincts dans la larve, présenteront une fusion complète dans l'Insecte adulte. Ce rapprochement, cette fusion des centres médullaires entre eux est analogue ici à celle observée par Hérold et par M. Newport, chez les Lépidoptères et certains Coléoptères.

(1) *Règne animal*, pl. 4, fig. 3, et pl. 14, fig. 1.

Seulement, tandis qu'on remarque dans ces derniers un raccourcissement des connectifs, on observe pour les Scarabéiens, les Curculioniens, etc., un allongement sur certains points. Entre le ganglion sous-œsophagien et le ganglion prothoracique; entre le ganglion prothoracique et le mésothoracique, il existe chez le Hanneton et le Charançon des connectifs assez longs (1); chez leurs larves, au contraire, on ne les distingue point (2).

Je tenais à rappeler ce fait que si les centres nerveux tendent toujours à la centralisation sur certains points quand l'Insecte abandonne la forme de larve, les connectifs ne se raccourcissent pas toujours, mais s'allongent aussi quelquefois.

C'est ce qui a été bien démontré par M. Serres. Ce savant a indiqué l'écartement des centres nerveux par les progrès de l'âge chez le Scarabée nasicorne et surtout chez la larve d'un Diptère du genre Asile (3).

Il est encore un autre changement du système nerveux dans un même individu aux diverses périodes de sa vie auquel on ne s'est pas arrêté : c'est celui qui a lieu à l'égard des ganglions cérébroïdes. On a vu leur augmentation de volume; mais on n'a pas observé que leur partie antérieure tendait toujours à se recourber en dessous quand l'animal avançait en âge. Il est assez facile cependant de suivre ce refoulement; car il est indiqué par l'insertion des nerfs du labre et du ganglion frontal. Si l'on examine la larve du Hanneton, on trouvera ces deux nerfs naissant d'un tronc commun, dont l'origine est à l'extrémité antérieure de chacun des ganglions cérébroïdes (4). Ceux-ci sont alors un peu pointus en avant. Si l'on examine la nymphe du Hanneton ou du Scarabée nasicorne, on trouvera les ganglions cérébroïdes plus arrondis antérieurement, le tronc commun des deux nerfs plus court et ayant déjà son insertion en dessous. Enfin si l'on examine le Hanneton adulte, ces deux nerfs paraîtront alors avoir deux origines distinctes pres-

(1) *Règne animal*, pl. 3, fig. 1—2 à 3 et 3 à 4; pl. 3 *bis*, fig. 2—2 à 3 et 3 à 4.

(2) *Id.*, pl. 4, fig. 3, et pl. 14, fig. 1

(3) *Anatomie comparée du cerveau dans les quatre classes des animaux vertébrés*, t. II, p. 39 (1826).

(4) *Règne animal*, pl. 4, fig. 3 *e*, *d*.

que au milieu de la partie inférieure des ganglions cérébroïdes (1). On suit aussi ce refoulement progressif non seulement chez le Hanneton, mais dans tous les autres Coléoptères.

§ VII. De la structure des nerfs et des ganglions.

M. Newport est le premier qui se soit occupé sérieusement de la structure des nerfs et des ganglions chez les Insectes. Il nous a fait voir qu'il existait dans chaque nerf deux colonnes de fibres comme on l'observe dans les racines des nerfs spinaux chez les animaux vertébrés.

L'une supérieure, qu'il regarde comme dévolue aux organes du mouvement; l'autre inférieure, se confondant entièrement avec les ganglions, et qu'il considère comme dévolue à la sensibilité.

Outre ces deux ordres de fibres, le même anatomiste a reconnu l'existence de nerfs particuliers déjà entrevus et nommés par Lyonnet *brides épinières*. Il les désigne sous le nom de nerfs transversaux d'après la direction de leurs branches principales, ou surajoutés, parce qu'ils fourniraient des branches à des muscles qui en reçoivent déjà de la chaîne ganglionnaire (2). Ces nerfs se distribueraient plus particulièrement aux trachées et aux muscles des mouvements involontaires comme ceux qui sont mis en jeu par le fait de la respiration.

A chaque segment du corps on observerait un plexus de ces nerfs transversaux, correspondant avec celui du segment suivant au moyen de deux fibres qui passent diagonalement sur le ganglion, se rapprochent ensuite et descendent le long des connectifs (3). Ces nerfs transversaux s'anastomosant plus ou moins, ou même se réunissant complétement avec les nerfs de la chaîne ganglion-

(1) *Règne animal*, pl. 4, fig. 1.

(2) I have called these nerves *transverse* from the direction of their principal branches; *superadded*, from their being nerves given to muscles, in addition to nerves from the moto-sensitive or spinal cords, and *respiratory* from their distribution being chiefly to muscles which appear to be most concerned in respiration. — Newport, *On the respiration of Insects* (in *Philosophical Transactions*, part II — 1836).

(3) Voy. *loc. cit.*, pl. XXXVII.

naire, M. Newport leur attribue une fonction analogue à celle du système nerveux sus-intestinal.

Quelque ingénieuse que soit la distinction faite par M. Newport en ce qui concerne les fonctions attribuées aux diverses fibres des nerfs des Insectes, sans vouloir en aucune manière la rejeter, je ne crois pas non plus devoir l'admettre comme positive, car elle n'est appuyée sur aucune preuve physiologique.

Chez les larves, particulièrement dans certaines Chenilles, qui ont été le sujet des observations de M. Newport, les nerfs transversaux sont souvent très distincts, car chez plusieurs Lépidoptères ils ont une coloration particulière, et les ganglions eux-mêmes sont souvent bruns ou rougeâtres. On les observe aussi assez facilement dans plusieurs larves de Coléoptères; je les ai vus nettement, surtout dans les larves de Dytiques. Chez les insectes parfaits ils se confondent souvent avec la substance des ganglions, et alors on les distingue difficilement. Toutefois, ceux dont les ganglions sont espacés, comme les Carabes, les Staphylins, sont les plus favorables pour les observer. Toujours est-il que dans la plupart des nerfs, ils s'associent entièrement aux autres fibres.

Du reste, il paraît évident que dans plusieurs circonstances au moins on a décrit et représenté des filets trachéens comme des portions de ce système surajouté.

Les fibres nerveuses, regardées par M. Newport comme motrices, et qui passent sur les ganglions, restent au contraire presque toujours faciles à apercevoir chez les Insectes parfaits. On les rend surtout bien visibles en les plongeant pendant quelque temps dans l'alcool, ou mieux encore dans l'essence de térébenthine. Dans plusieurs larves, les trois cordes qui concourent à former les nerfs alaires sont très apparentes; mais chez les Coléoptères à l'état parfait, on distingue difficilement les fibres transverses, et le filet nerveux qui naît du connectif n'est pas isolé chez tous, comme dans les Hydrophiles, les Cérambyx, etc.

Dans le Hanneton, par exemple, le rapprochement est tel qu'on aperçoit assez difficilement à la base des nerfs alaires les trois ordres de fibres; on isole cependant le filet des connectifs en détruisant le névrilème, au moyen d'acide nitrique étendu d'eau.

En examinant les ganglions des Insectes sous le microscope, on aperçoit au centre deux nodules assez faciles à voir, surtout dans les ganglions abdominaux. M. Newport regarde cette partie centrale comme l'analogue de la matière grise dans les animaux vertébrés.

§ VIII. De l'emploi des modifications du système nerveux en zoologie.

La description anatomique du système nerveux des Coléoptères montre suffisamment sur quels points on doit particulièrement porter son attention pour les caractères zoologiques. Les groupements des ganglions, de l'abdomen et du thorax doivent surtout nous arrêter. On tiendra compte encore d'autres modifications, sans cependant y attacher une valeur aussi grande. Ce sera d'abord le mode d'insertion des principaux nerfs, puis la forme particulière des ganglions. Les subdivisions des nerfs, la grosseur et le nombre plus ou moins grand de leurs branches dans les organes où elles se rendent, ne semblent pas mériter au même degré d'être prises en considération, pour l'application de l'anatomie à cette partie de la zoologie. Le travail nécessaire pour reconnaître la disposition du système nerveux dans un Insecte de manière à pouvoir apprécier ses affinités naturelles, demeure donc, par cela même, moins considérable.

CHAPITRE III.

De la disposition du système nerveux dans les tribus, familles et groupes de l'ordre des Coléoptères.

Je dois faire connaître maintenant la disposition particulière qu'affecte le système nerveux dans chaque tribu et dans chaque famille de l'ordre des Coléoptères. N'est-il pas utile auparavant d'examiner d'une manière comparative la valeur des caractères tirés des autres parties de l'organisme? Il sera plus facile alors d'apprécier l'importance du système nerveux.

Les métamorphoses complètes ou incomplètes et la structure générale des ailes, sont les bases sur lesquelles repose la division de la classe des Insectes en plusieurs ordres. Les pattes fournis-

sent des caractères propres à des tribus ou à des familles, par le nombre d'articles que présentent leurs tarses. Dans certains ordres, ce caractère est nul. Tous les Hyménoptères, tous les Lépidoptères, tous les Diptères, ont leurs tarses composés de cinq articles; mais ce nombre de divisions descendant souvent à quatre, à trois, à deux, même à une seule, dans diverses familles, comme parmi les Coléoptères, les Orthoptères, les Hémiptères, etc., on s'en est servi avec avantage pour former des groupes plus ou moins considérables.

Autrefois, à l'égard des Coléoptères, les entomologistes mettaient ce caractère en première ligne. Depuis, les rapprochements forcés qui en devenaient la cause n'ayant échappé à personne, on a cessé d'y attacher plus d'importance qu'on n'en attache aux modifications offertes par les antennes et par les parties de la bouche.

Les antennes sont souvent des indices assez sûrs pour reconnaître des familles et même des tribus. Pour quelques unes d'entre elles, ce caractère suffit pour les faire reconnaître avec toute certitude; mais néanmoins, il est bien loin de s'étendre à tous les groupes. Les plus petites modifications de ces appendices, dans un grand nombre de cas, servent avec avantage pour appuyer de petites divisions, comme les genres, par exemple.

Les parties de la bouche paraissent avoir une valeur tout-à-fait comparable à celle des antennes; tantôt donnant des caractères propres à des ordres entiers; tantôt seulement à des tribus; beaucoup plus ordinairement à des groupes plus limités encore.

Les ailes fournissent des caractères précieux pour la séparation des ordres; mais elles présentent aussi des modifications nombreuses dans la disposition de leurs nervures, correspondant à des divisions secondaires plus ou moins naturelles.

Pour les Hyménoptères, pour les Diptères, un peu pour les Lépidoptères et les Névroptères, on a fait usage des caractères fournis par les nervures des ailes. Pour les autres ordres, comme les Coléoptères, les Hémiptères et même les Orthoptères, on les a totalement négligés. On aura donc encore des faits de détails intéressants à tirer de cette étude.

Les appendices cornés et extérieurs dépendant des organes de la génération semblent aussi devoir présenter des caractères sur lesquels les entomologistes auront à porter leur attention. Jusqu'ici, cependant, on les a négligés constamment.

De ce qui précède il résulte que les modifications offertes, soit par les antennes, soit par les pièces de la bouche, soit par le tarses, ne peuvent suffire à caractériser tous les groupes. Il en résulte aussi que les modifications offertes par les antennes, les pièces de la bouche et les tarses, sont bien loin de se correspondre.

Les ordres, les tribus, les familles, les groupes, les genres mêmes, ne peuvent donc souvent être caractérisés que par une réunion de caractères. Si les modifications d'un appendice suffisent pour la distinction d'un groupe, elles deviennent insuffisantes pour la plupart de ceux qui l'entourent. Dès lors il faut recourir à la fois à quatre, cinq, six ou dix caractères. Encore on ne parvient pas toujours à caractériser avec précision tous les types appartenant à une même grande division.

Toutefois, les plus grandes difficultés ne se présentent pas là. Quand il s'agit de rapprocher les tribus et les familles, de manière à placer près les uns des autres les êtres qui se ressemblent le plus, on s'aperçoit alors que les légères modifications de forme dans le système appendiculaire ne permettent pas de faire reconnaître de nombreuses affinités.

Souvent, comme j'aurai lieu de le faire remarquer par la suite, il est tel genre paraissant, d'après la seule inspection des caractères extérieurs, pouvoir être placé indifféremment dans une famille ou dans une autre. Il est tel groupe ou telle famille qu'on ne sait parfois à quelle tribu rattacher.

Aussi maintenant il s'agit de savoir dans quelle mesure les organes intérieurs viendront éclairer ce qui est resté douteux.

Il s'agit encore de voir si les premiers états ne fourniront pas de précieuses données à cet égard; si l'étude comparative des caractères intérieurs et extérieurs fournis par les larves ne conduira pas à l'appréciation exacte des affinités relatives des Insectes entre eux.

Jusqu'à présent, ces questions avaient trop peu fixé l'attention des zoologistes pour pouvoir être résolues sans le secours de recherches nombreuses.

Je vais indiquer sommairement les faits connus touchant l'organisation des Insectes, de manière à faire voir clairement mon point de départ.

Les observations anatomiques sur les Insectes, je l'ai dit, sont déjà assez multipliées. Ramdorh, M. Marcel de Serres, et surtout M. Léon Dufour, ont fait connaître l'appareil alimentaire et l'appareil reproducteur de l'un et l'autre sexe, dans la plupart des types importants de la classe des Insectes.

L'ordre des Coléoptères, en particulier, a été sous ce rapport l'objet de nombreuses investigations.

Les recherches des anatomistes que je viens de citer, jointes à mes propres observations sur un grand nombre de types dont ils ne se sont pas occupés, m'ont démontré que la connaissance des rapports naturels aurait peu à gagner, d'après la considération du tube alimentaire.

En effet, nous voyons varier non seulement sa longueur totale, mais aussi les proportions de l'œsophage avec le jabot, du jabot avec le ventricule chylifique, du jabot et du ventricule chylifique avec l'intestin, et ainsi de suite. Nous observons cela non seulement entre les types constituant de petits groupes ou des genres, mais même assez souvent entre des espèces d'un même genre. Les expansions qu'on remarque parfois dans une grande partie du tube digestif de certains Insectes ne se retrouvent plus chez les types voisins, au moins dans la plupart des cas.

Cependant les différences dans le nombre des vaisseaux biliaires correspondent assez fréquemment à des groupes naturels, comme M. Léon Dufour l'a bien fait observer.

Il est nécessaire de tenir compte de cette différence dans le nombre des vaisseaux biliaires. Il est même nécessaire de tenir compte des caractères fournis par tout l'appareil alimentaire. Dans certains cas, on pourra le faire avec avantage pour des groupes très limités, surtout si l'on ne s'en tient pas à la considération de l'insecte parfait.

Mais bien certainement, comme base de classification, la configuration du canal intestinal n'a qu'une importance bien secondaire.

Après l'appareil alimentaire, l'appareil de la reproduction est celui dont on s'est le plus occupé.

Ce que nous avons dit du tube digestif, nous pouvons le répéter pour les organes de la génération. Les organes mâles aussi bien que les organes femelles n'offrent aucune constance de formes dans les groupes les plus naturels.

Nos connaissances touchant l'appareil respiratoire sont moins avancées que celles concernant les organes dont j'ai déjà parlé. Mes recherches m'ont démontré que les modifications offertes par les organes de la respiration étant peu nombreuses ne pourraient pas être extrêmement utiles à la classification. Un exemple suffira pour le montrer : tous les Coléoptères sont pourvus de trachées tubuleuses très semblables dans tous les types. Il faut en excepter seulement deux tribus : les Scarabéiens et les Lucaniens, qui tous sont pourvus de trachées vésiculeuses. Ceci prouve au reste que l'on doit tenir compte des différences que présente l'appareil respiratoire. Ailleurs, dans les Hyménoptères et dans quelques autres ordres, on voit certaines modifications correspondant à certains groupes naturels. Mais néanmoins, avec la considération des trachées seulement, on obtiendrait fort peu de résultats.

M. Newport pense que les trachées vésiculeuses, contenant plus d'air que les trachées tubuleuses, sont nécessaires aux Scarabéiens. Leur corps étant très volumineux, ils auraient besoin de plus d'air que les autres pour s'envoler. Au premier abord, cette opinion paraît fondée ; mais si l'on observe d'autres Coléoptères dont le corps est également très lourd, on ne comprend pas comment ce qui est nécessaire pour les Scarabéiens ne l'est pas également pour ceux-là. Il faut nécessairement en conclure que ce n'est pas là la raison, ou au moins que ce n'est pas la seule.

Les larves des Scarabéiens n'ont que des trachées tubuleuses, comme les autres Coléoptères. Elles deviennent vésiculeuses quand l'animal devient adulte.

Remarquons que ces trachées vésiculeuses appartiennent aux

Coléoptères dont l'organisation nous paraît la plus parfaite, d'après le degré de centralisation de leur système nerveux.

Les Hyménoptères ont la plupart, comme les Coléoptères, des trachées tubuleuses; plusieurs d'entre eux cependant en ont de vésiculeuses. Or ce sont surtout les Abeilles et les autres Apiens dont les trachées forment dans l'abdomen ces grandes poches aérifères. Ce sont donc les Hyménoptères les plus parfaits qui seuls en sont pourvus.

Ceci ne conduit-il pas à montrer que les trachées vésiculeuses sont, chez les Insectes, un indice de perfection?

On remarquera sans doute que les Lucaniens, dont le système nerveux est moins parfait que celui des Scarabéiens, ont des trachées semblables.

Mais les Lucaniens constituent une petite tribu, sous beaucoup de rapports, bien voisine, et en quelque sorte *satellite* de celle des Scarabéiens. Ne peut-on pas admettre, comme on l'observe souvent dans divers groupes du règne animal, qu'ici un appareil est resté moins parfait, tandis qu'un autre a cependant acquis sa plus grande perfection?

Examinons donc à présent, dans chaque tribu et dans chaque famille, les données qui nous sont offertes par le système nerveux en ce qui concerne la méthode naturelle.

1re Tribu. — Les Scarabéiens (*Scarabæi*).

(Lamellicornes, Latr.)

Peu de tribus dans l'ordre des Coléoptères sont à la fois aussi naturelles et aussi nombreuses que celle des Scarabéiens. Les formes extérieures de tous ses représentants sont très variées, mais on leur trouve des caractères communs assez tranchés pour ne pas les méconnaître. Extérieurement, leurs antennes courtes, non coudées, et terminées par une massue perfoliée, permettent de les distinguer de tous les autres Coléoptères. Rien à la vérité n'indique que ce caractère ait une valeur bien considérable. On sait même qu'il disparaît jusqu'à un certain point dans un genre de cette tribu, dans le genre *Lethrus;* mais des particularités

organiques propres à l'ensemble des Scarabéiens donnent à cette tribu une base plus solide.

Nous admettons la division des Scarabéiens en huit familles, elles-mêmes subdivisées en plusieurs groupes (1).

Ce sont les Cétoniides, les Glaphyrides, les Mélolonthides, les Scarabéides, les Géotrupides, les Euchirides, les Coprides et les Passalides. On distingue facilement entre elles ces diverses familles à l'aide des modifications fournies surtout par les pièces de la bouche, et quelquefois par le nombre d'articles aux antennes. Il est même plus facile de trouver des caractères pour les séparer les unes des autres que d'en rencontrer qui soient généraux à toutes, c'est-à-dire à la tribu entière des Scarabéiens. Après celui qui nous est offert par les antennes, on en cherche vainement un autre propre à la fois à tous, mais exclusivement à tous les Scarabéiens. Néanmoins nous observons dans ces Coléoptères des trachées dont la forme leur est particulière seulement avec celles des Lucaniens. J'exposerai plus loin les motifs qui m'ont fait séparer ces derniers des Scarabéiens. Ceux-ci ont tous des trachées vésiculeuses, telles que M. Straus les a représentées chez le Hanneton. Je n'ai observé à cet égard aucune différence essentielle entre les Cétoines, les Hannetons, les Scarabées, les Géotrupes, etc.

Dans la disposition du système nerveux, j'ai rencontré une similitude non moins frappante ; tel j'ai décrit cet appareil dans le Hanneton, tel je l'ai observé dans les Cétoines (*Cetonia aurata* Lin.) et dans les Trichius (*Gnorimus nobilis* et *Trichius fasciatus* Fab.), principaux représentants de la tribu des Cétoniides. Les Glaphyrides m'ont présenté une disposition tout-à-fait analogue. J'ai examiné leur système nerveux dans un type du groupe des Amphicomites (*Psilodema melis*) et dans un insecte du Chili appartenant au groupe des Pachycnémites, le *Cratoscelis vulpina* Erichs. Les Mélolonthides étudiés non seulement dans le Hanneton, mais encore dans divers autres représentants (les *Rhizotrogus æstivus*

(1) Voyez pour les divisions des tribus en familles, groupes et genres, mon *Histoire des Insectes* (Paris, F Didot, 1845, 2 vol.), où se trouvent énoncés leurs principaux caractères, tirés du système appendiculaire.

et *ater* Fabr., l'*Anisoplia horticola* Lin., les *Hoplia farinosa* Fabr., et *Decamera pulverulenta*, Fabr.), de même que les Scarabéides (*Scarabœus hercules* et *Oryctes nasicornis* Lin.), les Géotrupides (*Geotrupes stercorarius* et *vernalis* Lin.) et les Coprides (*Copris lunaris* Lin., *Ateuchus sacer* Lin.), sont également semblables sous ce rapport. Chez quelques uns de ces derniers, les Ateuchus principalement, j'ai observé une légère tendance vers une autre forme. Les ganglions thoraciques et abdominaux n'offrent aucune modification vraiment appréciable; mais les ganglions cérébroïdes sont un peu plus petits que dans les autres Scarabéiens proportionnellement au développement de la tête, et les nerfs optiques n'ont pas la même grosseur. C'est là une modification bien légère toutefois; mais rapprochée de ce qu'on voit dans une famille voisine, on reconnaît véritablement une tendance. La famille très peu nombreuse des Euchirides n'ayant pas de représentants dans notre pays, je n'ai pu l'étudier; mais elle paraît si voisine des Scarabéides et des Géotrupides, que vraisemblablement les espèces de cette famille ne feront pas exception avec les autres représentants de leur tribu.

Je suis donc conduit à regarder les Cétoniides, Glaphyrides, Mélolonthides, Scarabéides, Géotrupides et Coprides, comme constituant un ensemble parfaitement homogène. Le degré de centralisation de leur système nerveux doit aussi les faire considérer comme les Coléoptères dont l'organisation est la plus élevée.

Les Aphodius dans la famille des Coprides (*A. fimetarius* et *rufipes* Fabr.), ainsi que les Géotrupides, tout en offrant les caractères des autres Scarabéiens, nous présentent néanmoins une centralisation un peu moins prononcée. Les ganglions méso et métathoraciques sont réunis comme chez les autres représentants de la tribu : seulement, leur réunion est indiquée par une dépression plus profonde que chez les Hannetons, les Cétoines et les Scarabées. La masse médullaire abdominale est aussi un tant soit peu plus oblongue; mais ce sont là des différences à peine sensibles.

Jusqu'ici je n'ai encore rien dit d'une huitième famille, dans la tribu des Scarabéiens, les Passalides, qui constituent un type

un peu *aberrant*. Pour les Passales, je n'ai pu étudier que des individus ayant fait un long séjour dans l'alcool (*Passalus interruptus* Fabr. et *distinctus* Chev.). J'ai trouvé leur système nerveux très analogue à celui des autres Scarabéiens; cependant j'ai remarqué la séparation du ganglion mésothoracique d'avec le métathoracique, et les ganglions abdominaux m'ont offert une masse plus allongée que celle des autres Insectes de la même tribu. Cette légère modification nous montre la famille des Passalides comme s'éloignant un peu du type principal de la tribu des Scarabéiens. Elle constitue un lien entre cette tribu et celle des Histériens. Au moins, d'après la considération des Insectes parfaits, elle indique en même temps, de la manière la plus évidente, des affinités beaucoup plus grandes entre les Passalides et les autres Scarabéiens qu'entre les Passalides et les Lucaniens. Cependant tous les entomologistes qui avaient séparé ces derniers de la grande tribu des Scarabéiens leur avaient rattaché les Passalides, en considérant particulièrement la forme des derniers articles des antennes. On le voit ici, l'anatomie vient éclairer manifestement un point dont la solution ne pouvait être trouvée d'après l'inspection seule des caractères extérieurs.

Dans la tribu des Scarabéiens nous trouvons le genre Chiron, dont nous avons formé un groupe particulier sous la dénomination de Chironites. Ce groupe, qui a seulement quelques représentants propres à l'Afrique et aux Indes orientales, est considéré par certains entomologistes comme appartenant à la famille des Géotrupides, par d'autres à la famille des Passalides, par d'autres enfin à la tribu des Lucaniens.

Les caractères zoologiques ne permettent pas de résoudre la question. Le secours de l'anatomie, la considération du système nerveux, ne pourrait probablement laisser aucun doute sur ses rapports.

Ce serait peut-être un lien entre le groupe des Aphodiites et la famille des Passalides.

Si les formes extérieures des Scarabéiens à leur état parfait sont extrêmement variées, elles le sont fort peu pendant leur état de larve. Nous devons à M. Dehaan un mémoire intéressant sur

les métamorphoses de ces Coléoptères (1), où l'on peut facilement s'en convaincre. En effet, si l'on observe des différences très considérables entre les parties de la bouche d'un Mélolonthide, d'un Scarabéide, d'un Cétoniide à leur état adulte, on en trouve seulement de très légères entre ces mêmes types à leur état de larve. Le canal intestinal des larves paraît néanmoins être encore assez variable, même entre les genres les plus voisins; les observations sur ce sujet ne sont pas assez nombreuses pour qu'on sache si ces petites modifications du tube digestif seront des caractères pour des groupes très limités. Les larves des Scarabéiens rappellent considérablement la forme des Chenilles : leur tête arrondie et cornée, l'absence d'ocelles, leurs antennes de quatre articles insérées à la base des mandibules, leurs mâchoires dentelées et munies de palpes de trois ou quatre articles, et leurs pattes assez développées, les font reconnaître aisément (2). Leur système nerveux affecte une disposition qui n'appartient bien exactement à aucune autre tribu dans l'ordre des Coléoptères. Tel j'ai décrit cet appareil dans le Hanneton, tel je l'ai retrouvé dans la Cétoine et dans l'Oryctes. M. Léon Dufour a déjà décrit le système nerveux de la Cétoine dorée (3). On avait déjà une représentation grossière de celui de la larve de l'*Oryctes nasicornis*, dans l'ouvrage de Swammerdam (4). J'ai comparé attentivement cette disposition dans ces deux derniers types avec celle qu'on observe dans le Hanneton, j'y ai reconnu une similitude complète. Ceci nous fournit une preuve bien évidente de l'homogénéité de la tribu des Scarabéiens.

Chez les larves d'Aphodius (5) (famille des *Coprides*, groupe des *Aphodiites*), le système nerveux est très analogue à celui des Cétoines, des Hannetons et des Scarabées; néanmoins il est pro-

(1) De Haan, *Mémoires sur les métamorphoses des Coléoptères*.—1er Mémoire : Les Lamellicornes (*Nouvelles Annales du Muséum*, t. IV, p. 125.—1835).

(2) Voyez pour leurs caractères (outre le Mémoire de M. de Haan) Erichson, *Archiv für Naturgeschichte*, vol. VIII, p. 363 (1842).

(3) *Annales des Sciences naturelles*, 2e série, t. XVIII, p. 162, pl. 4 (1842).

(4) *Biblia naturæ*, pl. 28.

(5) J'ai étudié particulièrement la larve de l'*Aphodius rufipes* Fabr.

portionnellement un peu plus allongé. Ceci indique, à n'en pas douter, que ce groupe établit le passage entre les Scarabéiens proprement dits et cette petite famille des Passalides, qui nous semble s'en éloigner un peu, à quelques égards, et former ainsi un lien avec la tribu des Histériens.

Les premiers états des Passales nous présentent des particularités fort curieuses. C'est tout récemment que nous avons pu les étudier, grâce à M. Sallé, entomologiste instruit et très zélé, qui a rapporté de la Nouvelle-Orléans plusieurs individus de la larve du *Passalus distinctus*. Cette larve ressemble d'une manière générale à celles des autres Scarabéiens; cependant elle est plus cylindrique et moins recourbée; ses mâchoires et ses mandibules sont plus fortement dentelées. Ce n'est pas toutefois ce qu'elle nous offre de plus singulier; elle se fait surtout remarquer par ses pattes, dont il n'existe que deux paires bien développées : celles du métathorax se montrant seulement sous l'apparence de deux très petits tubercules. On se rappellera qu'en 1838, M. Westwood (1) a décrit, comme appartenant au *Buprestis attenuata*, une larve, n'ayant aussi que quatre pattes bien développées. Dans une note publiée en 1843, j'ai signalé cette détermination comme inexacte, sans être toutefois à même d'indiquer la véritable. Aujourd'hui, il me paraît certain que cette prétendue larve du *Buprestis attenuata* appartient bien réellement au genre Passale. Nous ne pouvons douter en aucune manière de l'exactitude de l'observation faite par M. Sallé, cet entomologiste ayant élevé plusieurs fois ces insectes, et, de plus, nous ayant aussi rapporté la nymphe qui suffirait, à mon avis, pour lever toute incertitude. Le système nerveux de la larve du *Passalus distinctus* nous a présenté une disposition des plus intéressantes à constater. On l'a vu, cet appareil, chez les Passales à l'état adulte, ressemble presque complétement à celui de tous les Scarabéiens : à leur état de larve, il ressemble, au contraire, extrêmement à celui des larves de Lucaniens. Après les trois centres nerveux thoraciques, notablement espacés, on trouve une chaîne abdo-

(1) *Introduction to the modern classification of Insects*, t. I, p. 227.

minale s'étendant jusqu'aux trois quarts de la longueur du corps. On compte huit ganglions abdominaux tous écartés les uns des autres, et dont le dernier est plus volumineux que les précédents : c'est une disposition semblable à celle observée pour la première fois par M. Léon Dufour chez la larve du *Lucanus parallelipipedus*.

Ainsi, les Passalides constituent bien évidemment un type de transition entre les Scarabéiens et les Lucaniens. La considération des Insectes parfaits nous les montre comme très voisins des premiers ; la considération des larves comme très voisins des seconds. Pendant leur état de nymphe, les Passalides éprouvent par conséquent des changements beaucoup plus considérables.

A l'aide du système nerveux, nous saisissons donc non seulement les caractères les plus importants de la tribu des Scarabéiens, mais encore les plus légères dégradations du type. La considération de l'appareil alimentaire et des organes de la génération ne fournissent aucun résultat à beaucoup près aussi général ; car ils présentent des différences extrêmement grandes entre les représentants des groupes d'une valeur très secondaire. Peut-être quand les faits observés seront plus nombreux, en tirera-t-on des caractères propres à limiter les petites divisions, et venant à l'appui de ceux qui sont offerts par les parties de la bouche.

2e Tribu. — Les Lucaniens (*Lucanii*).

Dans ses premiers ouvrages, Latreille avait séparé complétement ces Insectes des Scarabéiens. Plus tard il les plaça dans la même tribu, et cet exemple fut suivi pendant longtemps par la plupart des entomologistes. Dans ces dernières années, cependant, plusieurs d'entre eux, prenant en considération la longueur des antennes et dans la plupart leur forme coudée, les en séparèrent de nouveau. D'abord je regardai cette séparation comme inutile, et je ne l'adoptai pas dans mon *Histoire des Insectes*. Maintenant, au contraire, elle me paraît devoir être adoptée. M. Léon Dufour, dans un mémoire sur les métamorphoses de la Cétoine et du Dorcus, s'est prononcé aussi pour cette opinion (1).

(1) Léon Dufour, *Histoire comparative des métamorphoses et de l'anatomie des*

Les Lucaniens sont pourvus de trachées vésiculeuses entièrement analogues à celles des Scarabéiens. Mais la disposition de leur système nerveux est extrêmement différente. Chez les larves, où cet appareil a été observé par M. Léon Dufour, on remarque des différences non moins grandes que chez les Insectes parfaits.

J'ai étudié plus spécialement les Lucanes cerf volant (*Lucanus cervus*, Lin.), *L. parallelipipedus*, Lin. (*Dorcus parallelipipedus* de plusieurs entomologistes modernes), et le *Platycerus caraboides*. M. Newport a aussi donné une figure (1) du premier. Chez le Lucane (2), les ganglions cérébroïdes sont petits comparativement au développement de la tête. Ils s'amincissent de manière à se confondre graduellement avec les nerfs optiques (3). Ceux-ci ont une longueur très considérable qui augmente ou diminue avec la dimension de la tête. Le ganglion sous-œsophagien est plus petit et plus éloigné du cerveau que dans la plupart des autres Coléoptères ; sa forme est aussi plus ovoïde (4).

Les ganglions thoraciques diffèrent considérablement de ceux des Scarabéiens. Le prothoracique, au lieu d'être presque en forme de cône renversé, est au contraire chez les Lucanes plus élargi au milieu et graduellement aminci aux deux extrémités (5). Il en naît un seul tronc nerveux, se divisant bientôt en trois nerfs. Le premier, dirigé en avant, présente deux branches latérales se subdivisant bientôt en plusieurs filaments. Le second nerf s'étend directement vers la partie latérale et médiane du prothorax, et le troisième, le nerf crural, redescend en formant un angle obtus avec le tronc nerveux commun. Les centres médullaires mésothoracique et métathoracique sont séparés et même déjà assez éloignés l'un de l'autre. Le premier (6) est gros et presque arrondi.

Cetonia aurata *et* Dorcus parallelipipedus (*Ann. des Sc. nat.*, 2e série, t. XVIII, p. 162, pl. 4 et 5. — 1842).

(1) *Cyclopedia of Anatomy and Physiology*, art. Insecte, t. II, p. 954 et 959 (1839).

(2) Pl. 8, fig. 1.

(3) Pl. 8, fig. 1—1 *b*.

(4) Pl. 8, fig. 1—2.

(5) Pl. 8, fig. 1.

(6) Pl. 8, fig. 1—4.

Les branches principales des nerfs de la troisième paire sont très fortes.

Le ganglion métathoracique (1) est beaucoup plus petit et plus allongé.

Les ganglions abdominaux, très petits comparativement à ceux du thorax et surtout à la grande dimension de l'Insecte, sont très écartés les uns des autres. On en compte six dont la forme est ovalaire (2).

Le dernier seul est un peu plus gros, et outre les nerfs des organes de la génération, il fournit des filets aux deux derniers anneaux de l'abdomen.

Les autres ganglions produisent une seule paire de nerfs qui se divisent en deux branches principales dans chaque anneau abdominal.

Entre les *Lucanus cervus* et *parallelipipedus*, je n'ai constaté aucune différence.

J'ai pu examiner aussi le système nerveux d'un type de la tribu des Lucaniens propre à la Nouvelle-Hollande, le Lamprime bronzé (*Lamprima œnea* Lat.) sur des individus bien conservés. J'ai reconnu chez cet Insecte une organisation tout à-fait semblable à celle des Lucanes; mais je regrette de ne pas avoir pu étudier un type plus éloigné, appartenant à la même tribu, le genre Sinodendron.

A l'égard de cet Insecte, par exemple, M. Westwood a signalé une affinité avec les Bostrichiens. L'observation anatomique nous apprendrait si les rapports un peu éloignés existant entre les Lucaniens et les Bostrichiens ne sont pas réellement mieux établis par l'organisation des Sinodendrons que par celle des Lucanes.

L'analogie entre ces derniers et les Cérambyciens, comme les Trictenotomides et les Prionides, a déjà été aperçue; c'est une analogie très réelle, mais elle n'est bien intime ni d'après la considération du système nerveux ni d'après celle des caractères extérieurs.

Les larves des Lucanes présentent extérieurement la ressem-

(1) Pl. 8, fig. 1—5.

(2) Pl. 8, fig. 1—6, 7, 8, 9, 10, 11.

blance la plus grande avec celles des Scarabéiens. Comme ces derniers, elles ont le corps contourné et les pattes assez développées (1). M. Dehaan a remarqué cependant qu'elles en différaient en ce qu'elles ont l'anus longitudinal, tandis qu'il est transversal chez les Scarabéiens. Il faut noter en outre que l'extrémité de leur corps est généralement moins épaissie.

M. Léon Dufour (2), qui a étudié anatomiquement la larve du Lucane parallélipipède (*Lucanus parallelipipedus* Lin.), nous a montré que cette larve offrait une disposition de son système nerveux très différente de celle de la Cétoine, du Hanneton ou du Scarabée.

En effet, les ganglions thoraciques et abdominaux, loin d'être ramassés comme chez ces derniers, forment au contraire une longue chaîne qui s'étend dans presque toute la longueur du corps. On compte huit ganglions abdominaux. Le premier est très rapproché du centre nerveux métathoracique, et les deux derniers sont contigus l'un à l'autre. Tous les intermédiaires ont entre eux des connectifs à peu près d'égale longueur, c'est-à-dire de la longueur d'un des anneaux du corps. Il existe donc, comme on le voit, des différences très importantes dans l'organisation des Scarabéiens et des Lucaniens. Si ces types se lient l'un à l'autre par certains points tels que la constitution générale des larves, la présence des trachées vésiculeuses dans tout le corps chez les Insectes parfaits, ils s'éloignent notablement sous le rapport du système nerveux et des caractères fournis par le système appendiculaire.

3e Tribu. — Les Histériens (*Histerii*).

Cette tribu se rapproche à beaucoup d'égards de celle des Scarabéiens; elle a comparativement peu de représentants : mais telle que je la considère aujourd'hui, elle offre un ensemble assez homogène. Dans mon *Histoire des Insectes*, j'avais placé dans une même tribu avec les Histers et les Nitidules, les Silphes et les Nécrophores. D'après la considération des caractères extérieurs

(1) Voyez Rœsel, *Inseckt Belustig*, t. II, pl. 4.—*Ratzeburg die Forst. Insect.*, t. I, pl. 3, fig. 19.

(2) *Hist. compar. des métam. et de l'anat. des* Cetonia aurata *et* Dorcus parallelipipedus (*Ann. des Sc. nat.*, 2e série, t. XVIII, p. 162, pl. 5 *A*, fig. 17.—1842).

seuls, on paraissait conduit à ce rapprochement. L'examen anatomique n'a pas tardé à me convaincre que les Silphes et les Nécrophores ne devaient pas prendre place parmi les Histériens. Aujourd'hui cette tribu me paraît donc devoir être composée seulement des trois familles suivantes, les Histérides, les Nitidulides et les Scaphidides.

Dans la disposition du système nerveux, j'ai trouvé la plus grande analogie entre ces divers types.

J'ai étudié parmi les premiers trois des espèces les plus communes dans notre pays (*Hister quadrimaculatus* Lin., *cadaverinus* et *saprinus speculifer* Payk.). Chez ces Insectes, le système nerveux offre un degré de centralisation déjà très avancé, mais moins prononcé toutefois que chez les Scarabéiens.

Les trois centres médullaires thoraciques sont très gros comparativement à la dimension du corps (1). Ils sont séparés par des connectifs très courts; et la distance entre le prothoracique et le mésothoracique n'est pas notablement plus grande qu'entre le mésothoracique et le métathoracique. Les ganglions abdominaux constituent une seule masse (2) un peu allongée et pyriforme d'où naissent tous les nerfs, et à sa base on remarque deux sillons transversaux indiquant des ganglions dont la fusion avec les autres n'est pas complète.

Les Nitidules, dont j'ai examiné plusieurs espèces, et surtout la *Nitidula ænea*, m'ont présenté une disposition dans leur système nerveux très semblable à celle des Histers (3). Le centre médullaire prothoracique est seulement plus écarté des autres centres médullaires du thorax. Ce fait étant connu, on remarque facilement qu'il existe une ressemblance très grande dans la forme des antennes et des parties de la bouche (4) chez ces deux types que les entomologistes éloignent plus ou moins l'un de l'autre.

La troisième famille de la tribu des Histériens est très voisine des précédentes; cependant elle offre quelques particularités. Dans

(1) Pl. 8, fig. 2—3, 4, 5.
(2) Pl. 8, fig. 2—6.
(3) Pl. 8, fig. 3.
(4) Voyez la nouvelle édition du *Regne animal* de Cuvier, pl. 35 et 36.

les Scaphidiums (*Scaphidium quadrimaculatum* Fabr.) (1), les ganglions mésothoracique et métathoracique sont rapprochés comme chez les Histérides et les Nitidulides, mais le ganglion prothoracique en est plus éloigné. La principale différence consiste, au reste, dans la forme de la masse médullaire abdominale. Elle est aussi un peu pyriforme, mais ici elle se termine par une sorte de pointe d'où naissent les deux nerfs *sacrés* qui chez ce type demeurent soudés dans une partie de leur longueur.

La forme de la masse médullaire abdominale des Scaphidies semble conduire à celle qu'on observe dans les Gyrinides.

Je n'ai pas encore eu l'occasion d'étudier anatomiquement les larves des Histériens.

D'après leur forme extérieure, les larves des Nitidules et des Histers paraissent se rapprocher de celles des Silphes.

Les larves de *Scaphidium*, dont je dois la connaissance à M. Chevrolat, sont remarquables par leurs antennes déjà fort longues. Elles ont beaucoup l'aspect des larves des Mycétophages et des Dermestes ; malheureusement je n'ai pu les obtenir vivantes, de manière à m'assurer si les caractères anatomiques ne viendraient pas réellement indiquer là un lien entre les Histériens et les Dermestiens.

4e Tribu. — Les Silphiens (*Silphii*).

Cette tribu a été rapprochée des Nitidules par la plupart des entomologistes. M. Erichson la regarde au contraire comme plus voisine des Staphyliniens. L'organisation vient à l'appui de ce dernier rapprochement.

Deux types principaux appartiennent à cette tribu ; ce sont les Nécrophores et les Silphes.

Chez les premiers (2) (*Necrophorus vespillo* Lin., *mortuorum* Fab.), les nerfs prothoraciques antérieurs se divisent en trois branches principales assez fortes. Les nerfs intermédiaires naissent du même tronc que ceux de la première paire (3).

(1) Pl. 8, fig. 4.
(2) Pl. 9, fig. 1.
(3) Pl. 9, fig. 1—4, 5.

Les centres nerveux méso et métathoracique sont très distincts l'un de l'autre, mais tout-à-fait contigus (1). Le filet nerveux des connectifs qui s'unit au nerf alaire antérieur est long et facile à voir.

Les ganglions abdominaux forment une chaîne allongée. On ne compte distinctement sept (2). Le premier est accolé au centre médullaire du métathorax. Les quatre suivants, de forme ovalaire, sont séparés les uns des autres par de longs connectifs. Enfin les deux derniers, séparés par un léger étranglement, constituent une seule masse ovoïde. Chacun de ces ganglions émet une seule paire de nerfs qui se séparent, comme chez les Scarabéiens, en deux branches principales. Le système nerveux des Silphes (3) diffère peu de celui des Nécrophores; cependant les centres médullaires du mésothorax et du métathorax sont un peu plus écartés (4). Le premier ganglion abdominal, accolé au métathoracique chez les Nécrophores, est ici presque entièrement confondu avec lui (5). Les suivants, au contraire, sont dans les mêmes rapports.

Dans la larve des Silphes (*Silpha obscura* Lin.) (6), les ganglions cérébroïdes forment une masse presque carrée, d'où naissent antérieurement les nerfs optiques et les nerfs des antennes (7). Les centres nerveux thoraciques sont tous les trois très espacés (8).

Les ganglions abdominaux, au nombre de deux, sont presque arrondis, très petits et tous à peu près d'égale grosseur (9). Le premier est séparé du ganglion métathoracique par deux connectifs très courts. Les six suivants sont espacés à peu près également. Le dernier seul, déjà formé par la réunion de plusieurs, comme l'indique le nombre des filets qu'il produit, est assez rapproché du précédent.

Le système nerveux des larves des Silphes, comparé à celui des

(1) Pl. 9, fig. 2 (*Silpha obscura*).
(2) Pl. 9, fig. 3 *a*,*b*.
(3) Pl. 9, fig. 1—6, 7, 8, 9, 10, 11 et 12.
(4) Pl. 9, fig. 2—4, 5.
(5) Pl. 9, fig. 2—6.
(6) Pl. 9, fig. 3.
(7) Pl. 9, fig. 3—4 *a*,*b*.
(8) Pl. 9, fig. 3—3, 4, 5.
(9) Pl. 9, fig. 3—6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 et 13.

Insectes parfaits, nous montre certaines différences bien appréciables. Le premier ganglion abdominal, très distinct chez la larve, s'est confondu dans l'Insecte adulte avec le centre nerveux du métathorax. En outre les trois derniers ganglions de la larve se sont réunis chez l'Insecte parfait, de manière à ne plus constituer qu'une seule masse.

D'après la considération de leur système nerveux, les Silphiens se rapprochent notablement des Staphyliniens et des Carabiens, en même temps qu'on observe aussi certains rapports entre eux et les Dermestiens. Leur chaîne ganglionnaire abdominale, sans présenter une disposition tout-à-fait analogue, ne s'en éloigne pas considérablement.

Ce rapprochement entre les Silphiens et les Staphyliniens est encore démontré par les caractères extérieurs, par les antennes moniliformes, les mandibules robustes, etc.

Mais les larves indiquent mieux encore ce rapport. Elles ont des pattes et des appendices buccaux bien développés comme ceux des Carabes; leur corps est également aplati.

La considération du système nerveux nous conduit encore à reconnaître un rapport plus évident; comme chez les Carabes et les larves de Staphyliniens, les larves de Silphes ont des ganglions abdominaux très petits et disposés d'une manière très analogue les uns par rapport aux autres.

Les affinités des Silphiens avec les Staphyliniens et les Carabiens semblent bien manifestes quand on examine les Silphes. Avec les Dermestiens elles ne paraissent pas moins évidentes quand on examine surtout les Nécrophores.

L'organisation interne indique nettement ces rapports. Les caractères des larves les montrent également. La forme des mâchoires et des articles des antennes chez les Insectes parfaits les confirme encore (1).

(1) Voyez à cet égard les détails que nous avons donnés dans la nouvelle édition du *Règne animal* de Cuvier. Pour la comparaison des Silphes avec les Staphyliniens, les pl. 35, fig. 5^a, 6. b,b, et pl. 27, fig. 1^b, 3^c; pl. 28, fig. 1^a, 9^c, etc. Pour la comparaison des Nécrophores avec les Dermestiens, les pl. 35, fig. 3^a, 4^a; pl. 36, fig. 9, 10^a, 11^c, etc.

M. Léon Dufour a reconnu aussi une analogie frappante, dit-il, entre les Silphes, les Carabes et les Staphylins, sous le rapport de la structure du ventricule chylifique (1).

Ce sont donc des affinités dont on peut reconnaître l'évidence d'après la considération de la plupart des organes.

5e Tribu. — Les Staphyliniens (*Staphylinii*).

(Brachélytres Latr.)

Les Insectes composant cette tribu sont bien reconnaissables à leurs élytres, beaucoup plus courtes que le corps. Ils ont été regardés par certains entomologistes comme établissant un passage entre les Coléoptères et les Orthoptères, dont les élytres sont également courtes, c'est-à-dire les Forficules. C'est, en effet, un trait d'analogie ; cependant, dans leur organisation, rien n'indique une affinité bien intime entre ces deux types.

Le système nerveux des Staphyliniens forme une longue chaîne. Je prends pour premier exemple les *Staphylinus olens* et *maxillosus* Lin. (2). Les centres médullaires thoraciques sont presque également espacés (3) : les deux premiers sont un peu en forme de losange ; celui du métathorax, au contraire, est presque ovalaire. La chaîne ganglionnaire abdominale, tout en se rapprochant beaucoup de ce qu'on observe dans les Carabiens, présente néanmoins des caractères particuliers. Dans les Staphylinites on distingue nettement sept ganglions, comme chez les Carabes (4) ; mais ils sont groupés autrement. Le premier, séparé du centre nerveux métathoracique par des connectifs très courts, n'est pas séparé davantage du second ganglion ; le troisième est au contraire éloigné, ainsi que les quatrième et cinquième. Enfin ce dernier, avec les sixième et septième, forme une seule masse dans laquelle les trois ganglions demeurent très distincts.

Tous les Staphyliniens que j'ai examinés (*Staphylinus olens*

(1) Léon Dufour, *Recherches anatomiques sur les Carabiques et plusieurs autres Insectes Coléoptères* (*Ann. des Sc. nat.*, 1re série, 1826 ; tirage à part, p. 34).

(2) Pl. 9, fig. 4.

(3) Pl. 9, fig. 4—3, 4, 3.

(4) Pl. 9, fig. 4—6, 7, 8, 9, 10, 11, 12.

Lin., *maxillosus* Lin., *erythropterus* Fab., *nebulosus* Fab., les Philonthes, *P. politus* Fab., *æneus* Grav. et *splendens* Fab.) m'ont présenté une disposition très semblable. Toutefois je dois ajouter que, dans les Philonthes, les trois derniers noyaux médullaires de l'abdomen sont plus intimement unis que dans les Staphylins proprement dits. Il en est de même des Xantholins (*Xantholinus linearis* Oliv.

Dans les Quedius (*Q. fulgidus* Fabr.) et les Pédères (*Pœderus riparius* Fab.), le premier ganglion abdominal se rapproche ou se confond même avec le centre nerveux du métathorax ; les autres restent disposés exactement, comme chez les Staphylins.

La disposition du système nerveux, tout en indiquant une étroite analogie entre les Silphiens et les Staphyliniens, en indique une non moins réelle entre ces derniers et les Carabiens : celle-ci est même plus manifeste.

A l'égard du canal intestinal, M. Léon Dufour a signalé de grands rapports entre les Staphyliniens et les Carabiens.

La forme de leurs antennes et de leurs pattes vient aussi à l'appui de ce rapprochement.

Parmi les Staphyliniens, les plus petites espèces (Omalides), notamment les *Micropeplus*, paraissent se lier avec les Nitidulides. Jusqu'à présent je n'ai pas pu en réunir suffisamment pour m'assurer si ceux-ci présentaient dans leur système nerveux une disposition qui indiquerait un passage entre ces Insectes et ceux de la tribu des Histériens.

Les larves des Staphyliniens nous offrent un exemple bien manifeste de ces Coléoptères dont l'état embryonnaire, à leur sortie de l'œuf, est déjà très avancé. Ces larves, en effet, comme celles des Carabiens, sont remarquables non seulement par le développement de leurs appendices et par leur allure, qui les fait ressembler déjà aux Insectes parfaits, mais aussi par le développement du système nerveux, considéré d'une manière comparative ; car celui de la larve (1) (*St. olens* Lin.) diffère seulement de celui de l'insecte adulte par l'écartement des trois derniers gan-

(1) Pl. 9, fig. 5.

glions abdominaux (1) et par le volume moins considérable des centres médullaires thoraciques.

On reconnaît bien les affinités des Staphyliniens avec les Carabiens (2) par leurs larves. Elles ont des mandibules et des mâchoires très grandes, comme celles des Carabes; elles ont aussi des pattes propres à la course, et un tubercule anal pédiforme. Leur tête et leurs anneaux thoraciques sont d'apparence cornée, tandis que leur abdomen est mou : ce dernier caractère les distingue au premier abord des larves des Carabes; elles sont aussi moins aplaties et en général plus amincies vers l'extrémité postérieure.

6e Tribu. — Les Psélaphiens (*Pselaphii*).

Je ne mentionne ici cette tribu que pour mémoire. Nous lui rattachons deux familles : celle des Psélaphides et celle des Scydménides. Les premiers sont considérés par la plupart des entomologistes, et probablement avec raison, comme très voisins des Staphyliniens. Ces Coléoptères sont d'une extrême exiguïté, et je n'ai pas pu jusqu'à présent en étudier un assez grand nombre pour bien connaître la disposition de leur système nerveux.

Je n'ai pas été plus heureux à l'égard des Scydménides, qui peut-être s'éloignent beaucoup des Psélaphides. Leurs caractères extérieurs paraissent devoir les en faire rapprocher; mais déjà nous avons eu l'occasion de voir combien on pouvait être ainsi induit en erreur. Je n'ose donc encore rien préjuger à l'égard des affinités de ces Coléoptères. M. Stephens pense (3) que les Scydménides établissent un lien entre les Psélaphides et les Anthicides de la tribu des Cantharidiens.

Les premiers états de ces petits Insectes étant inconnus, c'est encore une raison pour se tenir sur la réserve touchant l'appréciation de leurs affinités.

(1) Pl. 9, fig. 5—10, 11, 12.

(2) Voyez le *Magasin de zoologie* (1835). — Heer, *Observat. entom.* — Ratzeburg, *Die Forst. Insect*, t. I, pl. 1 (1837). — La nouvelle édition du *Règne animal* de Cuvier (Insectes), pl. 15, etc.

(3) *Manual of British Coleoptera*, p. 342 (1837).

7e Tribu. — Les Dermestiens (*Dermestii*).

J'ai considéré cette tribu comme pouvant former quatre familles : les Mycétophagides, les Dermestides, les Byrrhides et les Agathidiides. Il existe parmi nos Dermestiens des types dont la taille est tellement exiguë, que les observations anatomiques sont loin d'être toujours faciles.

Mes recherches n'ont encore porté que sur les Mycétophagides, les Dermestides et les Byrrhides. A la première de ces deux familles, je rattache maintenant le genre Byturus. A l'exemple de la plupart des entomologistes, j'avais placé, dans mon *Histoire des Insectes*, ce genre parmi les Nitidulides : l'examen anatomique m'a montré d'une manière évidente que sa place était parmi les Dermestiens.

En effet, les Byturus diffèrent bien peu des Mycétophagides ; leurs ganglions abdominaux sont seulement un peu plus gros : leur disposition est à fort peu de chose près la même. Les Byturus me paraissent donc devoir former un simple groupe dans la famille des Mycétophagides. L'organisation nous ayant conduit à reconnaître, de la manière la plus évidente, ce point d'affinité, on reconnaît sans peine que les Byturus et les Mycétophages diffèrent fort peu, également sous le rapport de la forme de leurs antennes et des pièces de leur bouche (1).

Dans les Byturus (*B. tomentosus* Payk.), les centres médullaires thoraciques sont fort gros (2) ; le dernier est ovalaire et médiocrement éloigné du précédent. On distingue postérieurement la trace d'un ganglion abdominal qui s'est réuni à lui. En outre, on compte six ganglions formant une chaîne ne dépassant pas beaucoup la base de l'abdomen (3). Ils sont séparés les uns des autres par des connectifs très courts ; les deux derniers sont même réunis, et forment une masse allongée : tous les autres ont une

(1) *Règne animal* de Cuvier, nouvelle édition (Insectes), pl. 36, fig. 6″, et pl. 62, fig. 12, 11c, 11b.

(2) Pl. 12, fig. 1—3, 4, 5.

(3) Pl. 12, fig. 1—6, 7, 8, 9, 10, 11.

forme ovalaire. On voit d'après cette description combien les Byturus diffèrent des Nitidules par leur organisation.

Les Mycétophages s'en éloignent au contraire fort peu (*M. quadrimaculatus* Fab.) ; les premiers ganglions abdominaux (1) sont seulement un peu plus espacés et un peu plus petits, le quatrième est plus rapproché du cinquième (2), et le dernier est le résultat d'une réunion un peu plus intime entre les deux ganglions postérieurs encore distincts chez les Byturus (3). On n'observe pas entre ces deux types de différences plus importantes à signaler.

Dans les Dermestides (*Dermestes lardarius* et *vulpinus* Lin), le ganglion abdominal, qui, chez les précédents, est presque complétement confondu avec le centre nerveux du métathorax, est ici beaucoup plus gros et plus distinct (4). Les larves de ces Dermestes offrent une chaîne ganglionnaire abdominale composée de huit centres nerveux espacés à peu près également. Par les progrès de l'âge, le premier se rapproche du ganglion métathoracique, le septième et le huitième se confondent (5) et se rapprochent du sixième. Il existe alors une ressemblance très notable entre le système nerveux de ces Insectes et celui des Nécrophores. Chez les Byrrhides (*Byrrhus pilula* Lin.), l'appareil de la sensibilité ne diffère notablement de celui des Dermestes qu'en ce que le premier ganglion abdominal est à peu près totalement confondu avec le métathoracique.

Les Insectes de cette tribu, par les caractères de leur organisation aussi bien que par ceux des larves, offrent un ensemble homogène. Les larves des Mycétophages, comme celles des Dermestes, sont hérissées de poils roides, leurs antennes sont assez allongées, leurs mandibules et leurs mâchoires petites.

Quant aux Byturus, je n'ai pas eu l'occasion de les étudier pendant leurs premiers états. Il serait intéressant de les observer, pour apprécier mieux encore que nous ne pouvons le faire maintenant tous les rapports de ce type avec les Dermestides et les Mycétophagides.

(1) Pl. 12, fig. 2—9, 10.
(2) Pl. 12, fig. 3—6.
(3) Pl. 12, fig. 2.
(4) Pl. 12, fig. 1—10, 11.
(5) Pl. 12, fig. 2—12.

Les Dermestiens ont des affinités très diverses ; comme on l'a déjà vu, ils se rapprochent à beaucoup d'égards des Silphiens par les Nécrophores. Leurs rapports avec les Érotyliens sont des plus étroits. Ils paraissent en même temps offrir une certaine analogie avec les Cucujiens. Leurs affinités avec les Bostrichiens sont aussi évidentes d'après leur organisation que d'après leurs caractères fournis par les antennes et les parties de la bouche. Elles ne le sont pas moins avec les Cléricns.

Tant que les parties les plus essentielles de l'organisation sont demeurées inconnues, il était complétement impossible d'apprécier ces divers rapports, qui, aujourd'hui, ressortent jusqu'à la dernière évidence, car aucun caractère important ne vient les combattre.

8e Tribu. — Les Cucujiens (*Cucujii*).

N'ayant pu examiner anatomiquement quelques uns des représentants de cette tribu, ses affinités ne me paraissent pas pouvoir être bien reconnues. L'aspect extérieur semble devoir faire rapprocher les Cucujides des Dermestiens par le groupe des Sylvanites. D'après la figure de la larve du *Cucujus spartii* donné par M. Westwood (1), on pourrait croire ce rapprochement fondé. Les Passandrides, que nous avons considérées comme formant une seconde famille dans la tribu des Cucujiens, se lient aussi aux Cérambyciens. Ces Coléoptères étant étrangers à notre pays, je n'ai pu étudier leur organisation. Leurs métamorphoses sont demeurées inconnues jusqu'à présent : aussi toute incertitude règne-t-elle à l'égard de leurs affinités naturelles.

9e Tribu. — Les Erotyliens (*Erotylii*).

(Clavipalpes Latr.)

Il serait nécessaire de connaître dans cette tribu l'organisation de tous les types principaux, pour reconnaître tous ses liens de parenté. On arriverait même alors certainement à modifier ses limites. Les Erotyliens, en effet, sont loin de former un ensemble

(1) *An Introduct. o the modern classif. of Insects*, t. I, p. 166, fig. 12-19.

homogène. On peut déjà s'en convaincre ; mes observations sur le système nerveux de quelques uns d'entre eux le prouveront. Mais ce sont encore des données trop peu nombreuses pour arriver à des résultats complets.

Nous rattachons trois familles à cette tribu : les Érotylides, les Endomychides et les Ipsides.

Dans la première, on compte un nombre d'espèces considérable : seulement, la plupart étant exotiques, les formes les plus typiques, les formes les plus particulières appartenant à ces espèces exotiques, il est impossible aujourd'hui d'arriver à une solution.

J'ai étudié le genre Triplax (*T. russica* Fab.) ; là j'ai observé une disposition du système nerveux très analogue à celle des Dermestiens (1). S'il en est de même pour tous les autres Érotylides, il n'y aura aucune raison pour les en séparer.

Dans les Triplax, on observe une chaîne ganglionnaire abdominale allongée. Un premier ganglion est accolé au centre médullaire métathoracique (2), en en demeurant très distinct, comme chez les Dermestes. On compte ensuite encore, comme chez ces derniers, quatre ganglions espacés presque également, et enfin une masse médullaire terminale dans laquelle on en distingue deux (3).

Le système nerveux des Tritomes (*Tritoma bipustulata*) m'a offert quelques différences avec celui des Triplax, les quatre derniers ganglions abdominaux étant plus rapprochés les uns des autres.

Les larves des Triplax, extérieurement, ressemblent beaucoup à celles des Dermestiens. Elles ont, comme ces dernières, des pattes assez courtes, une enveloppe hérissée de poils assez roides, et elle-même d'une consistance assez solide. Ces larves, déjà décrites par MM. Léon Dufour (4) et Westwood (5), m'ont présenté un

(1) Pl. 12, fig. 4.

(2) Pl. 12, fig. 4—6.

(3) Pl. 12, fig. 4—11, 12.

(4) *Annales de la Société Entomologique de France*, t. XI, p. 191, pl. 7 (1842).

(5) Westwood, *An Introd. to the modern classif. of Insects*, t. I, p. 393, et fig. 49—6.

système nerveux très analogue à celui des larves de Dermestes. Les ganglions abdominaux, au nombre de huit, sont presque aussi gros que ceux du thorax. Les connectifs qui les séparent les uns des autres sont aussi assez courts.

Ainsi, d'après la considération des Triplax, tant à l'état de larve qu'à celui d'insecte parfait, on serait conduit à les réunir à la tribu des Dermestiens. Les caractères intérieurs sont d'accord en cela avec les caractères extérieurs.

Mais les Érotyles proprement dits sont-ils conformés sur un plan bien analogue à celui des Triplax? L'observation directe peut seule nous l'apprendre, et actuellement elle nous manque.

D'après la description de la larve de l'*Erotylus* (*Ægythus*) *surinamensis* Fab. donnée par M. Lacordaire, nous ne pouvons pas savoir jusqu'à quel point elle ressemble beaucoup à celles des Triplax.

Pour les Endomychides, j'ai étudié le système nerveux d'un des principaux représentants de cette tribu, l'Endomychus rouge (*Endomychus coccineus* Fab.).

Dans ce Coléoptère (1), les trois ganglions thoraciques sont à peu près également espacés et de la même grosseur. Les ganglions abdominaux sont beaucoup plus rapprochés les uns des autres que chez les Triplax. On en distingue seulement quatre (2). Le premier accolé au centre médullaire métathoracique ; le troisième et le quatrième réunis formant une masse médullaire allongée et un peu pyriforme. Le deuxième ganglion est juste situé à égale distance entre le premier et le troisième. Les connectifs sont courts et réunis l'un à l'autre.

Par la disposition du système nerveux les Endomychus se rapprochent considérablement des Coccinelliens.

Leurs larves ont été observées en Angleterre, mais les descriptions et les figures qu'on en a données sont insuffisantes pour les faire bien connaître (3).

(1) Pl. 12, fig. 5.

(2) Pl. 12, fig. 5—6, 7, 8, 9.

(3) Voyez Curtis, *British Entomology*, et Westwood, *An Int. to the modern class. of Ins.*, t. I, p. 394, fig. 49—11.

La famille des Ipsides est composée d'une série de genres qui certainement par la suite ne resteront pas ensemble. Les Colydies, tant à leur état de larve qu'à leur état d'Insecte parfait, paraissent se lier étroitement avec certains Érotyliens comme les Triplax et avec les Dermestiens. Quant aux Ipsides, ils ont beaucoup l'aspect des Nitidules. Je n'ai pas encore eu l'occasion d'étudier le système nerveux dans ces types intéressants : aussi leurs affinités me semblent encore impossibles à apprécier.

J'ai observé anatomiquement un seul genre réuni à la famille des Ipsides par plusieurs entomologistes. Il devra certainement en être séparé.

Les Trogossites (*Trogossita mauritanica* Lin.) ont un système nerveux remarquable (1). Leur chaîne ganglionnaire est fort longue. Les centres nerveux thoraciques sont également espacés ; le prothoracique est le plus gros, et ses trois paires de nerfs naissent d'un tronc commun.

Les ganglions abdominaux sont au nombre de huit (2). Le premier est réuni au métathoracique par deux connectifs très courts. Il distribue ses filets nerveux dans les muscles du thorax. Les deuxième, troisième et quatrième ganglions sont séparés les uns des autres par des connectifs assez longs. Au contraire les quatrième, cinquième, sixième, septième et huitième n'ont entre eux que des connectifs extrêmement courts. Ces ganglions sont de forme ovalaire, le dernier seul est plus élargi. Ils produisent une seule paire de nerfs qui se divisent en deux grandes branches.

Si la forme extérieure des Trogossites, si leur corps long et aplati, leurs mandibules très robustes, leur abdomen fort court par rapport à la longueur du thorax leur donnent un aspect tout particulier, il en est de même de leur système nerveux. Cet appareil, chez les Trogossites, diffère beaucoup de celui de tous les autres Coléoptères soumis à mes investigations. Néanmoins on est conduit à le comparer au système nerveux des Carabes plutôt qu'à tout autre. Il présente un ganglion abdominal de plus que

(1) Pl. 13, fig. 1.

(2) Pl. 13, fig. 1—6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13.

chez ces derniers, mais il y a une analogie très notable dans la disposition des centres nerveux.

Les Trogossites constituent réellement un de ces types aberrants, comme les appelle M. Mac-Leay. Certainement il existe une relation entre lui et les Carabiens. Aussi peut-être sera-t-on conduit par la suite à regarder les Trogossites comme un intermédiaire entre les Ips et les Carabiens par les Siagones, et entre ceux-ci et les Cucujes, et peut-être les Ténébrionides.

D'après ce qui précède on voit combien la tribu des Érotyliens serait hétérogène. La constance dans la disposition du système nerveux qu'on remarque en général dans toutes les tribus naturelles, alors même que les formes extérieures sont différentes, en est la meilleure preuve.

Si dès à présent je ne change pas ses limites ou si je ne répartis point ses divers groupes dans plusieurs autres tribus, c'est qu'il n'est pas possible actuellement d'avoir des idées bien arrêtées à l'égard des affinités de tous les types qui les composent; car les observations anatomiques nous manquent sur beaucoup de points.

Je sais parfaitement que les Trogossites ne pourront rester dans une même tribu avec les Érotylides et les Endomychides. Cependant je ne les en éloignerai pas maintenant; car où les placerait-no d'une manière convenable? devront-ils former une tribu particulière à eux seuls? devront-ils constituer une tribu, réunis avec les Ipsides, ou bien encore devront-ils être placés parmi les Cucujiens? L'observation nous manque pour résoudre ces questions, il faut nécessairement l'attendre.

C'est déjà un point essentiel de connaître l'intérêt qui s'attachera à leur solution et de savoir sur quels points on devra diriger son attention.

10e Tribu. — Les Coccinelliens (*Coccinellii*).

Les Coccinelles proprement dites sont les principaux représentants de cette petite tribu. J'ai étudié le système nerveux de plusieurs espèces. Elles m'ont paru toutes très semblables au type du genre, au type de toute la tribu, à la Coccinelle à sept points (*Coccinella septempunctata* Lin.).

Les centres médullaires du thorax sont à peu près d'égale grosseur (1); le prothoracique est notablement plus éloigné du mésothoracique que celui-ci ne l'est du métathoracique. Les ganglions abdominaux forment une chaîne qui n'atteint pas même la moitié de la longueur de l'abdomen (2). On en compte d'abord un assez gros accolé au centre nerveux du métathorax, puis un second séparé du premier par des connectifs assez longs; puis un troisième ayant entre lui et le second à peu près la même distance qu'entre le second et le premier : seulement, ce troisième ganglion forme une seule masse médullaire avec les suivants, qui semblent être au nombre de trois. De légères dépressions transversales indiquent aussi quatre ganglions dans cette masse médullaire.

On reconnaîtra ici une analogie avec le système nerveux des Endomychus. Mais on observera en même temps certaines différences qui permettent de séparer les Coccinelliens et les Endomychides, comme, par exemple, la brièveté de la chaîne abdominale chez ces derniers. Les caractères fournis par les appendices conduisent aussi à ce résultat, mais sans autre indice il serait peu certain.

Un fait que je m'explique maintenant est l'analogie très positive existant entre les Coccinelliens et les Sphæridides. Sous le rapport de leur système nerveux il y a une ressemblance très réelle. Au premier abord j'en fus surpris; mais en examinant ensuite la forme du corps, celle des antennes, même des pièces de la bouche, j'ai reconnu que l'analogie entre ces deux types n'existait pas seulement dans la disposition de leur système nerveux (3). Un indice était toutefois nécessaire pour la reconnaître. L'observation anatomique ne peut plus laisser de doute.

Les Coccinelliens se rapprochent, se lient aussi à certains égards aux Chrysoméliens; la disposition de leur système nerveux les rapproche de certaines Chrysomèles, surtout du genre Lina. Entre les larves, la ressemblance est plus grande encore (4). Le système

(1) Pl. 13, fig 2.

(2) Pl. 13, fig. 2—6, 7, 8, 9, 10.

(3) Voyez les pl. 38 et 74 *bis* de la nouvelle édition du *Règne animal* de Cuvier.

(4) M. Ratzeburg a donné une très bonne figure de la larve de la *Coccinella septempunctata* (*Die Forst-Insecten*, t. 1, pl. 1, fig. 15).

nerveux des larves des Coccinelles diffère à peine de celui des larves de Chrysomèles.

11e Tribu. — Les Hydrophiliens (*Hydrophilii*).

(Palpicornes Latr.)

Cette tribu paraît assez naturelle, tout en renfermant des types qui s'éloignent du type principal à quelques égards; les familles qui la composent sont au nombre de cinq : les Sphæridiides, les Hydrophilides, les Hélophorides, les Parnides et les Hétérocérides.

J'ai plus particulièrement étudié les deux premières.

Les Sphæridiides (*Sphæridium scarabæoides*) ont leur système nerveux un peu plus centralisé que celui des Hydrophilides. A ce point de vue, il est plus semblable à celui des Coccinelliens. Chez les Sphæridies, les centres nerveux du mésothorax et du métathorax sont très rapprochés l'un de l'autre, mais non pas accolés l'un à l'autre (1). Les ganglions abdominaux forment une chaîne assez courte (2); le premier est extrêmement petit et accolé au centre médullaire métathoracique; le second en est éloigné, et les suivants, qui sont séparés du second par des connectifs assez courts, forment une seule masse. On y distingue nettement trois ganglions. La chaîne ganglionnaire abdominale n'atteint que la base de l'abdomen.

J'ai examiné le système nerveux dans plusieurs Hydrophiles (*Hydrophilus piceus* Lin., *Hydrous caraboides* Lin.), j'y ai trouvé une ressemblance complète. Dans le grand Hydrophile, où je l'ai représenté avec détails, on remarque que les ganglions cérébroïdes sont très petits comparativement à la grosseur de la tête de l'Insecte (3).

Les nerfs optiques, comme j'ai eu l'occasion de le dire précédemment, sont ici extrêmement grêles comparativement à ceux qu'on observe ailleurs (4). Le centre médullaire prothoracique émet des nerfs antérieurs très gros et divisés en branches fort

(1) Pl. 13, fig. 3—4, 5.
(2) Pl. 13, fig. 3—6, 7, 8, 9, 10.
(3) Pl. 11, fig 1—1
(4) Pl. 11, fig 1—1 *b*.

nombreuses (1). Les intermédiaires naissent du même tronc et sont aussi très grêles. Les connectifs qui unissent les centres nerveux du prothorax avec ceux du mésothorax sont extrêmement longs. Les connectifs qui unissent ce dernier avec le ganglion du métathorax sont au contraire fort courts (2). Chez les Hydrophiles, la chaîne ganglionnaire abdominale est allongée (3). On compte cinq ganglions espacés presque également ; le dernier, beaucoup plus gros que les autres, ne présente pas cependant de divisions apparentes. Le premier est accolé au centre médullaire métathoracique. De chacun des ganglions de l'abdomen il naît une seule paire de nerfs qui se divisent d'abord en deux branches principales, se subdivisant elles-mêmes en plusieurs autres branches encore très fortes. Le dernier centre médullaire donne seul trois paires de nerfs.

Cuvier a donné une description succincte du système nerveux de l'Hydrophile dans ses leçons sur l'anatomie comparée (4).

Si l'on compare maintenant le système nerveux des Sphæridies avec celui des Hydrophiles, on reconnaîtra que la principale différence consiste dans l'écartement des trois derniers centres médullaires. Chez les Sphæridies, ils sont contigus. Chez les Hydrophiles, ils sont aussi espacés que les deux premiers. Il existe par conséquent une différence, non pas très considérable, mais néanmoins assez importante entre les Sphæridiides et les Hydrophilides. Leurs caractères extérieurs ne pouvaient en donner qu'une idée imparfaite. Peut-être eût-on été conduit d'après cela seul à les regarder comme plus semblables qu'ils ne le sont en effet.

Les Hydrophiles ont un tube alimentaire très long, formant de nombreuses circonvolutions. Ceci paraîtrait au premier abord indiquer un rapprochement entre ces Insectes et les Scarabéiens ; mais l'analogie consiste seulement dans la longueur, nullement dans la forme de chacune de ses parties. Ces Coléoptères ont aussi à la base de leur abdomen, comme les Dyticiens, un commencement de trachées vésiculeuses.

Rien donc ne nous semble devoir venir à l'appui du rapproche-

(1) Pl. 11, fig. 1—3 *a,b,c*.
(2) Pl. 11, fig. 1—4 à 5.
(3) Pl. 11, fig. 1—6, 7, 8, 9, 10
(4) Tome II, page 339 (an VIII).

ment des Scarabéiens et des Hydrophiliens. Latreille plaçait ces deux tribus près l'une de l'autre ; il y était conduit uniquement par la forme des antennes, car les parties de la bouche n'indiquent pas une ressemblance bien grande entre ces deux tribus.

L'organisation intérieure montre bien mieux qu'elles sont assez éloignées l'une de l'autre. La considération des larves conduit au même résultat. Comme plusieurs entomologistes l'ont pensé dans ces derniers temps, les Hydrophiliens se rapprochent des Dyticiens, tout en offrant de grandes différences avec eux.. Leur système nerveux en est une preuve; car malgré ses caractères particuliers dans chacune de ces deux tribus, il présente aussi plusieurs points d'analogie.

Par la considération de cet appareil on reconnaît un rapport réel entre les Hydrophiliens et les Silphiens. Par les Sphæridiides, comme je l'ai déjà dit, le type se modifie pour former un lien entre les Hydrophilides et les Coccinelliens. Les larves d'Hydrophiles ressemblent beaucoup à celles des Dyticiens par la forme générale de leur corps et surtout par la longueur de leurs pattes, le développement de leurs mandibules et de leurs mâchoires (1). Elles leur ressemblent aussi par leur système nerveux. Chez les larves d'Hydrophiles (*H. piceus* Lin.), on compte sept ganglions abdominaux, dont le premier rapproché du centre nerveux métathoracique. Il en est de même dans les larves de Dytiques: seulement, chez celles-ci, ils sont très rapprochés les uns des autres, et ne forment qu'une chaîne très courte. Chez les premières, au contraire, ils sont fort espacés, et constituent ainsi une chaîne s'étendant presque jusqu'à l'extrémité du corps. Les rapports de ces deux tribus sont donc pleinement démontrés par l'organisation et par l'embryogénie : cependant ces rapports ne sont pas intimes.

Je n'ai pu encore étudier suffisamment les Hélophorides, Parnides, Hétérocérides, pour avoir des idées bien arrêtées à l'égard de leurs affinités. Les premiers cependant me paraissent très voisins des Hydrophilides. Les Parnides et les Hétérocérides, con-

(1) Voyez la nouvelle édition du *Règne animal* de Cuvier (Insectes), pl. 15, fig. 2 et 4.

sidérés par quelques entomologistes comme un lien vers les Gyrinides à cause de la forme de leurs antennes, me semblent au contraire former plutôt un lien entre les Hydrophiliens proprement dits et les Dermestiens.

12e Tribu. — Les Dyticiens (*Dyticii*).

(Hydrocanthares Latr.)

Cette tribu comprend deux familles ; les Dyticides et les Gyrinides.

J'ai disséqué plusieurs types de la première (*Dyticus marginalis* Lin., *Acilius sulcatus*, *Colymbetes fuscus*, etc.) ; ils m'ont paru tous conformés sur un plan général très analogue. Dans les Dytiques (*Dyticus marginalis* Lin.), les ganglions cérébroïdes sont de médiocre grosseur, et les nerfs optiques sont moins volumineux que dans la plupart des autres types (1). Peu de Coléoptères sont aussi favorables à l'observation du système nerveux de la vie organique que les Dytiques; leur nerf récurrent est assez gros, et l'on aperçoit même aisément ses branches latérales. Le ganglion gastrique se distingue facilement, de même que ses branches, qui se partagent sur le gésier et le ventricule chylifique.

Les centres médullaires du thorax sont à peu près d'égale grosseur (2) ; les trois paires de nerfs prothoraciques ont leurs origines distinctes (3) : les antérieurs se divisent en plusieurs branches très fortes. Les centres nerveux du mésothorax et du métathorax sont peu éloignés l'un de l'autre.

Les ganglions abdominaux constituent une chaîne assez courte, qui n'atteint même pas la base de l'abdomen. On en compte six (4) : le premier accolé au centre médullaire métathoracique, le second assez éloigné du premier, et les trois suivants séparés les uns des autres par des connectifs fort courts ; le cinquième et le sixième sont même intimement unis, et ne forment qu'une seule masse ovoïde. Les Dyticides ont un système nerveux qui se rapproche beaucoup de celui des Carabiens, mais avec une centralisation plus grande.

(1) Pl. 10, fig. 1—1, 4.
(2) Pl. 10, fig. 1—3, 4, 5.
(3) Pl. 10, fig. 1—3 *a,b,c*.
(4) Pl. 10, fig. 1—6, 7, 8, 9, 10, 11.

Le système nerveux des larves de Dytiques (1) a aussi une disposition particulière; les ganglions cérébroïdes sont presque séparés, et ressemblent à deux petites masses ovalaires accolées (2). Les nerfs optiques consistent d'abord en une sorte de gros tubercule qui se divise bientôt en un nombre de branches égal au nombre des yeux de la larve (3). Les ganglions du thorax sont séparés du ganglion sous-œsophagien par deux connectifs extrêmement longs. Les centres médullaires thoraciques sont presque d'égal volume (4); les connectifs qui séparent le premier du second et le second du troisième, sont de même longueur et écartés l'un de l'autre. Ils produisent par deux racines le filet nerveux qui vient s'anastomoser avec les nerfs alaires.

On compte chez les larves de Dytiques sept ganglions abdominaux très rapprochés les uns des autres (5) : le premier, le plus gros de tous, est séparé du centre nerveux métathoracique par deux connectifs très courts; le second en est un peu plus éloigné, mais tous les suivants sont fort peu séparés. La chaîne ganglionnaire ainsi ramassée se termine dans le troisième anneau abdominal; les nerfs de chacun des ganglions descendent parallèlement jusqu'à leur anneau respectif, où ils se divisent et se subdivisent. Le premier centre nerveux abdominal fournit deux paires de nerfs se rendant aussi à deux anneaux, qui deviendront partie thoracique dans l'insecte parfait.

Les caractères fournis par les mâchoires et leurs palpes n'ont jamais pu laisser de doute sur les affinités très grandes des Dyticiens avec les Carabiens.

La considération du système nerveux chez les insectes parfaits et les larves prouve manifestement cette analogie. On reconnaît dans les Dytiques une tendance vers une plus grande centralisation que dans les Carabes : c'est en quelque sorte la même forme plus perfectionnée.

Les larves des Dyticiens ressemblent considérablement à celles des Carabiens et des Staphyliniens : le canal intestinal des Dyti-

(1) Pl. 10, fig. 2.
(2) Pl. 10, fig. 2—1.
(3) Pl. 10, fig. 2—1, 8.
(4) Pl. 10, fig. 2—3, 4, 5.
(5) Pl. 10, fig. 2—6, 7, 8, 9, 10, 11 et 12

ques se rapproche aussi de celui des Carabes (1). Les affinités entre ces divers groupes ressortent jusqu'à la dernière évidence.

Les Gyrinides, qu'on désigne vulgairement sous le nom de *Tourniquets*, s'éloignent beaucoup du type principal des Dyticiens. Le système nerveux des Gyrins (2) (*G. natator* et *urinator* Fab.) représenterait celui des Dytiques, parvenu à un degré de centralisation plus élevé. Les centres médullaires du mésothorax et du métathorax (3), chez ces Coléoptères, sont contigus. Tous les ganglions abdominaux forment une seule masse allongée et accolée au ganglion métathoracique (4). On y distingue même difficilement les indices de la soudure des ganglions. Chez les Gyrins, les nerfs optiques se continuent en ligne droite avec les ganglions cérébroïdes (5), ce qui donne un aspect particulier à cette portion du système nerveux.

Je n'ai pas encore eu l'occasion d'étudier les larves des Gyrins. Elles méritent d'être examinées, car elles conduiront à reconnaître si ces Coléoptères diffèrent beaucoup des Dytiques dans leur premier âge, ou si les insectes parfaits n'offrent qu'un degré de développement plus avancé. Par la configuration de leurs ganglions abdominaux, les Gyrinides paraissent former un lien entre les Dyticides et les Scaphidides, et les Histériens en général.

13e Tribu. — Les Carabiens (*Carabii*).

(Carabiques Latr.)

Cette tribu, l'une des plus naturelles de tout l'ordre des Coléoptères, est en même temps l'une des plus nombreuses.

Tous ses représentants ont dans la forme des parties de leur bouche, de leurs antennes et de leurs pattes, des caractères généraux qui ne permettent pas de les confondre avec des groupes voisins.

Nous divisons cette tribu en deux familles : les Carabides et les

(1) Voyez Léon Dufour, *Recherches anatomiques sur les Coléoptères*, p. 22.
(2) Pl. 8, fig. 5.
(3) Pl. 8, fig. 5—4, 5.
(4) Pl. 8, fig. 5—6.
(5) Pl. 8, fig. 5—1, 6.

Cicindélides. Pour les premiers, mes observations ont porté sur un assez grand nombre de genres.

J'ai décrit le système nerveux du Carabe doré (1) au chap. II ; je n'y reviendrai pas ici. Je me contenterai d'indiquer les différences que j'ai observées entre ce type et les autres représentants de sa tribu. Dans le Carabe, on le sait, les sept ganglions abdominaux sont tous séparés les uns des autres.

J'ai reconnu cette disposition, non seulement chez le *Carabus auratus*, mais aussi dans les *C. monilis* et *purpurascens*, et dans les Calosomes (*Calosoma inquisitor* Lin.). Chez les Nébries (*N. brevicollis* Fab.), le premier ganglion abdominal s'unit davantage avec le centre médullaire du métathorax. Dans les Élaphres (*Elaphrus uliginosus* et *riparius* Fab.), il se confond presque entièrement avec le centre nerveux métathoracique, et les six autres ganglions abdominaux restent espacés dans les mêmes rapports que chez les Carabes. Les Élaphres ressemblent à cet égard aux Cicindèles. Il y a donc bien évidemment une affinité très étroite entre ces deux types, et non pas seulement une analogie dans l'aspect général, comme l'ont cru la plupart des entomologistes.

Chez tous les Féronites que j'ai examinés (*Zabrus gibbus*, *Sphodrus planus*, *Pristonychus terricola*, *Calathus cisteloides*, *Platynus* (*Anchomenus*) *prasinus* et (*Agonum*) *marginatus*, *Feronia nigra*, *melanaria*, etc.), de même que chez les Chlænies (*Chlænius vestitus* Fab.), le premier ganglion abdominal est complétement rapproché du centre médullaire du métathorax, dont il demeure toutefois très distinct ; le deuxième et le troisième ganglion de l'abdomen sont espacés comme dans les Carabes, mais le quatrième en est un peu plus écarté. Celui-ci et les trois derniers sont séparés les uns des autres par des connectifs si courts, qu'ils semblent au premier abord former une simple masse allongée ; mais avec un peu d'attention on distingue encore très nettement les quatre ganglions.

Dans les Bembidionites (*Bembidion ustulatum* Lin., *B. undulatum* Sturm. et *B.* (*Iopha*) *quadrimaculatum* Fab.), il y a une disposition tout-à-fait semblable, montrant d'une manière certaine

(1) *Règne animal*, nouvelle édition, pl. 3 *bis*, fig. 1.

que ces Carabiens sont surtout voisins des Féronites et plus particulièrement des Platynes (sous-genres *Anchomenus* et *Agonum*), dont ils ont la forme générale et les habitudes.

J'ai pu observer le système nerveux dans le genre Anthia (*A. decimmaculata*), du groupe des Graphiptérites, sur un individu conservé dans l'alcool, et y reconnaître exactement le même groupement des ganglions abdominaux que dans les Féronites.

Chez les Brachinites (*Brachinus crepitans* et une espèce des Philippines, *B. Catoirei* Dej.) et les Harpalites (*Harpalus ruficornis*, *æneus* et *bipunctatus*), on trouve une petite différence avec les précédents en ce que le troisième ganglion abdominal est rapproché du quatrième, comme celui-ci l'est par rapport aux suivants.

Dans la famille des Cicindélides (*Cicindela campestris* Lin.), le premier centre nerveux de l'abdomen se confond avec le ganglion du métathorax ; tous les centres nerveux sont au contraire un peu plus espacés et un peu plus petits proportionnellement que dans les Carabes.

Le système nerveux des Carabiens offre ainsi une grande uniformité dans sa disposition générale, tout en présentant de petites différences, dues simplement à la longueur ou à la brièveté des connectifs. On peut encore se servir avec avantage de ces légères modifications pour caractériser les groupes secondaires et apprécier les affinités qu'ils présentent entre eux ; mais, pour en tirer tout le parti possible dans une tribu dont les collections renferment plus de quatre mille espèces, on le comprend sans peine, il faudra multiplier les observations beaucoup plus encore que je n'ai été à même de le faire.

Plusieurs larves de Carabiens ont été décrites dans ces derniers temps (1).

M. Burmeister a décrit et en partie représenté le système nerveux de la larve du *Calosoma sycophanta* (2). Il lui a trouvé huit ganglions abdominaux espacés. Il y a là une ressemblance très

(1) Voyez Heer, *Observationes entomol.* — Ratzeburg, *De Forst-Insect*, t. I. — Westwood, *Introduct. to the modern Classif. of Insects*, t. I, p. 67 (1840).

(2) *Trans. of the Ent. Soc. of Lond.*, t. I, et *Handb. der Entom. Atlas.*

grande avec la disposition que j'ai signalée dans la larve des Silphes.

Les Carabiens offrent entre eux encore un trait d'homogénéité dans le tube alimentaire, en ce que leur ventricule chylifique est presque constamment garni de papilles : seulement, comme il arrive en général pour la plupart des caractères fournis par le canal intestinal, celui-ci est loin d'être exclusif.

Les affinités des Carabiens sont surtout très grandes avec les Dyticiens ; elles le sont presque autant avec les Silphiens et les Staphyliniens. Cette tribu se lie encore à celle des Piméliens ; mais ici les ressemblances sont moins manifestes. Ces analogies sont bien démontrées par la disposition des centres nerveux : elles ne le sont pas moins par les caractères embryogéniques.

14e Tribu. — Les Piméliens (*Pimelii*).

(Mélasomes Latr.)

Ceux-ci constituent une tribu très considérable qui me semble très naturelle, telle que je la circonscris aujourd'hui. Dans mon *Histoire des Insectes*, à l'exemple de la plupart des entomologistes, j'avais considéré les Hélopiens comme formant une tribu distincte de celle des Piméliens, tout en remarquant que les caractères extérieurs rendaient difficile cette séparation. Aujourd'hui, d'après leur organisation, je me trouve conduit à réunir aux Piméliens la famille des Hélopiides et à en séparer les Cistélides, qui peuvent en être éloignées aussi d'après la considération de leurs caractères extérieurs.

A la tribu des Piméliens, je rattache quatre familles : les Piméliides, les Blapsides, les Ténébrionides et les Hélopiides. Dans la disposition de leur système nerveux, j'ai observé la plus grande analogie entre tous les principaux représentants de cette tribu. J'ai observé cet appareil dans les Pimélies (*Pimelia bipunctata* Fab. et *barbara* Sol.), les Praocis (*P. Spinolæ* Sol. du Chili), les Blaps (*B. mortisaga* Lin.), les Pédines, les Opatres (*Opatrum subulosum* Lin.), les Hélops (*Helops caraboides* et *lanipes* Lin.). La chaîne ganglionnaire diffère à peine de l'un à l'autre de ces divers types.

Dans les Blaps (1) (*B. mortisaga* Lin.), les ganglions cérébroïdes sont assez petits, et les deux lobes sont peu marqués. Les nerfs optiques, dans la plus grande partie de leur longueur, sont divisés en nombreux filets aboutissant à chaque facette, comme on l'observe dans les larves (2).

C'est là un fait vraiment curieux de trouver chez un insecte parfait des nerfs optiques analogues à ceux des larves. Cette portion n'a pas acquis ici toute sa perfection : on s'explique cet arrêt de développement. Les Blaps vivant constamment dans l'obscurité, leurs yeux demeurent dans un état rudimentaire comparable en quelque sorte à ceux des larves.

Chez ces Insectes, les centres médullaires du thorax sont très espacés (3). Les nerfs prothoraciques naissent de deux troncs (4).

La chaîne ganglionnaire abdominale est assez allongée (5), et se termine vers le milieu de la longueur de l'abdomen. On observe d'abord un premier ganglion accolé au centre nerveux du métathorax ; puis quatre autres à peu près également espacés, et enfin trois derniers réunis en une seule masse : les deux derniers surtout sont peu distincts l'un de l'autre (6). Les ganglions de l'abdomen, dont la forme est un peu ovalaire, ont chacun deux paires de nerfs ayant leur origine séparément. Chez les Pimélies (*Pimelia bipunctata* et *barbara*) et les Praocis (*P. Spinolæ*), c'est exactement la même disposition.

Chez les Crypticus (*C. glaber* Fabr.), les derniers ganglions abdominaux se rapprochent davantage, et alors la ressemblance devient extrême avec le système nerveux des Carabiens.

Dans les Ténébrions (*T. molitor* Lin.) et les Opatres, le système nerveux est aussi très semblable à celui des Blaps ; mais on distingue plus nettement les trois derniers ganglions abdominaux, et en outre tous les précédents sont séparés les uns des autres par des connectifs plus longs (7).

(1) Pl. 10, fig. 3.
(2) Pl. 18, fig. 3—4 *b*.
(3) Pl. 10, fig. 3—3, 4, 5.
(4) Pl. 10, fig. 3—3 *a*, *b*, *c*.
(5) Pl. 10, fig. 3—6, 7, 8, 9, 10, 11 et 12.
(6) Pl. 10, fig. 3—12.
(7) Pl. 10, fig. 4—6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 et 13.

Il en est de même chez les Hélops. Dans ceux-ci, le premier ganglion abdominal se confond un peu plus avec le centre médullaire du métathorax.

Ainsi, entre les Piméliides, Blapsides et Hélopiides, il n'existe aucune différence importante dans la disposition du système nerveux. Ceci nous montre que la tribu des Piméliens est vraiment homogène. Il faut dire cependant que deux types assez anomaux, à en juger par leurs formes extérieures, les Cossyphus et les Phrenapates, n'ont pu être examinés anatomiquement.

Malgré les différences que les Piméliens et les Carabiens offrent dans la forme de leurs mâchoires et dans le nombre d'articles de leurs tarses, on est conduit à regarder ces deux tribus comme très voisines l'une de l'autre. La forme de leurs antennes et de leurs pattes indique déjà ce rapport; c'est cela seul qui, dans mon *Histoire des Insectes*, m'avait conduit à ce rapprochement. Alors je doutais encore qu'il soit vraiment naturel. Aujourd'hui les caractères tirés de l'organisation ne peuvent me laisser aucun doute.

Les larves des Ténébrionides et des Hélopiides sont bien connues. Tout le monde a vu le Ver de farine, cette larve allongée, cylindrique, ayant une enveloppe luisante d'apparence cornée. Toutes les larves de Piméliens, à quelques légères différences près, ressemblent au Ver de farine, à la larve du *Tenebrio molitor*. J'ai observé en Sicile les larves des Pimélies; leur corps est un peu plus aplati, mais elles présentent les mêmes caractères généraux.

Dans la larve du Ténébrion, les centres nerveux forment une chaîne qui s'étend dans presque toute la longueur du corps (1). On compte trois ganglions thoraciques et huit abdominaux, ayant tous à peu près la même grosseur. Ils sont aussi espacés presque également. A l'extrémité du huitième ganglion abdominal, on observe un petit prolongement, qui n'est autre chose certainement qu'un centre médullaire déjà réuni au précédent (2).

Par leurs larves et même par leur organisation, les Piméliens

(1) Pl. 10, fig. 5.

(2) Pl. 10, fig. 5—13, 14.

ont certaines affinités avec les Élatériens ; ils en ont aussi, d'autre part, avec les Diapériens et les Cantharidiens.

15e Tribu. — Les Diapériens (*Diaperii*).

Les principaux représentants de cette tribu, à en juger par leurs formes extérieures, semblent se rapprocher considérablement des Hélopiides. Leurs antennes perfoliées fournissent le seul caractère zoologique qui permette de les en séparer ; mais par la considération de leur organisation aux diverses phases de la vie de l'animal, même par les formes extérieures des larves, on ne tarde pas à reconnaître que les Diapères constituent un type assez éloigné de celui des Hélops.

Chez les Diapères (*D. boleti* Lin.) (1), le centre médullaire du prothorax est éloigné de ceux du mésothorax et du métathorax, qui sont au contraire fort rapprochés l'un de l'autre (2). La chaîne abdominale n'atteint guère que le milieu de l'abdomen. On distingue à peine un premier ganglion confondu avec le métathoracique ; ensuite on en observe un second (3), qui en est séparé par des connectifs très courts, puis un troisième et un quatrième au contraire très espacés : le quatrième forme une seule masse avec le suivant ; il en demeure même médiocrement distinct (4).

Les larves de Diapères (5), molles, allongées, s'élargissant postérieurement, ont un cerveau remarquable. Les deux ganglions cérébroïdes sont avancés en pointe, et séparés l'un de l'autre dans la plus grande partie de leur étendue (6). Le ganglion sous-œsophagien est ovoïde ; les trois centres nerveux thoraciques sont à peu près de même grosseur et également espacés.

Les ganglions abdominaux, au nombre de huit, très semblables les uns aux autres, sont fort petits, comparativement à ceux du thorax (7). Ainsi les Diapériens diffèrent beaucoup des Hélo-

(1) Pl. 11, fig. 3.
(2) Pl. 11, fig. 3—3, 4, 5.
(3) Pl. 11, fig. 3—6.
(4) Pl. 11, fig. 3—8 et 9.
(5) Représentées par M. Léon Dufour, *Annales des Sciences nat.*, 2e série, t. XX, p. 290, pl. 12 (1843).
(6) Pl. 11, fig. 4—1.
(7) Pl. 11, fig. 4—6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13.

piides, non pas seulement à leur état parfait, mais aussi à leur état de larve. Comme l'indique le développement des centres médullaires du thorax, ces larves de Diapères sont à un état embryonnaire beaucoup plus avancé que celles des Ténébrions.

La disposition du système nerveux les rapproche notablement des Érotyliens. A ce point de vue, ils nous offrent encore une certaine analogie avec les Chrysoméliens. On aperçoit surtout ce rapport en examinant la nymphe des Diapères, car alors on compte, comme chez les Chrysomèles, trois ganglions abdominaux isolés, et un quatrième formé par la réunion de plusieurs autres (1).

Les recherches de M. Léon Dufour sur les métamorphoses de l'*Eledona agaricicola* (2) montrent que les Bolitophages sont très voisins des Diapères.

Dans mon *Histoire des Insectes*, j'ai placé, d'après quelques ressemblances extérieures, les Trachyscélides et les Phaléries dans la tribu des Diapériens. Comme je n'ai pu étudier l'organisation de ces types, et comme leurs métamorphoses me sont inconnues, je ne saurais me prononcer pour leur réunion ou pour leur séparation. Toutefois je suis porté à croire que les Phaléries doivent différer beaucoup des Diapères.

16e Tribu. — Les Cantharidiens (*Cantharidii*).

A cette tribu nous rattachons plusieurs familles : ce sont les Cistélides, les Pyrochroïdes, les Lagriides, les Mordellides, les Mélandryides, les Œdémérides, les Horiides et les Cantharidides. Cette réunion est loin de former un ensemble homogène, et nul doute que ses limites ne doivent changer. Mais dans l'état actuel il reste à observer l'organisation dans trop de types pour pouvoir prendre un parti.

Le système nerveux chez les Cistèles (*C. sulphurea* Lin.) offre une disposition particulière (3). Les trois centres médullaires thoraciques sont très espacés. Les ganglions abdominaux sont au

(1) Pl 11, fig. 5—6, 7, 8, 9, 10, 11.
(2) *Ann. des Sc. nat.*, 2e série, t XX, p. 284, pl. 12 (1843).
(3) Pl 13, fig. 7.

nombre de cinq en apparence ; le premier est séparé du centre nerveux du métathorax par des connectifs très longs ; les trois suivants sont presque également espacés ; mais le quatrième est réuni de manière à former une seule masse avec le cinquième. Celui-ci est très grand et terminé carrément. Les deux paires de nerfs de chaque ganglion naissent séparément.

Dans la famille des Lagriides, j'ai examiné les espèces les plus répandues dans notre pays. Dans la *Lagria hirta* Lin. (1), le centre médullaire prothoracique est très éloigné du mésothoracique ; celui-ci l'est médiocrement du métathoracique. La chaîne ganglionnaire abdominale s'étend jusqu'aux deux tiers environ de la longueur de l'abdomen ; on compte sept ganglions très petits (2) : le premier accolé au centre nerveux du métathorax, les quatre suivants écartés les uns des autres, mais le sixième beaucoup plus rapproché du précédent, et le septième presque réuni au sixième. Je n'ai pas trouvé dans d'autres Coléoptères de système nerveux très analogue à celui des Lagries ; cependant il s'éloigne à peine de celui des Ténébrionides, et se rapproche un peu de celui des Clairons.

Ne connaissant pas suffisamment les caractères des larves de Lagriides, et n'ayant pas étudié leur organisation intérieure, je n'ose encore me prononcer d'une manière définitive relativement aux affinités de la famille des Lagriides. Cependant, d'après la considération du système nerveux des Insectes parfaits, on devrait la placer dans la tribu des Piméliens, à la suite de la famille des Hélopiides. Mais, avant de démembrer cette tribu des Cantharidiens, il me semble préférable d'attendre que les divers types qui la composent actuellement soient mieux connus, puisque nous avons déjà la certitude que plusieurs d'entre eux devront en être séparés.

Les Pyrochroïdes, que je n'ai pas eu l'occasion d'étudier, me paraissent, d'après les figures et les descriptions données par M. Léon Dufour, se rapprocher extrêmement des Cistèles (3).

(1) Pl. 14, fig. 6.

(2) Pl. 14, fig. 6—6, 7, 8, 9, 10, 11, 12.

(3) *Ann. des Sc. nat.*, 2e série, t. XIII, p. 321, pl. 5 et 6 (1840).

Les Anthicides ne semblent pas s'éloigner considérablement des Cistélides. Dans leur système nerveux il existe cependant des différences assez importantes. La chaîne ganglionnaire abdominale est beaucoup plus courte, et le premier ganglion se trouve accolé au centre médullaire du métathorax. Si on le regarde comme correspondant à celui qui en est si éloigné chez les Cistèles, on trouvera les autres centres nerveux disposés dans les mêmes rapports (1).

J'ai examiné diverses espèces d'Œdémérides (*Œdemera podagrica*, *lurida*, etc.); plusieurs auteurs ont regardé cette petite famille comme appartenant peut-être à la tribu des Cérambyciens. L'organisation des Insectes parfaits vient témoigner de cette analogie. On compte chez les Œdémères (*Œ. lurida* Fab.), comme chez les Cérambycides, cinq ganglions abdominaux, dont le premier un peu éloigné du centre médullaire métathoracique, et le dernier plus gros que les autres et pyriforme (2). C'est la séparation du premier ganglion abdominal et du centre nerveux du métathorax qui constitue la principale différence entre les Œdémères et les Cérambycides.

D'après l'aspect extérieur, leurs larves me paraissent conduire au même rapprochement; cependant elles sont caractérisées par la présence de petites pattes et par leur corps plus renflé.

Les Cantharidides forment une petite famille bien délimitée. Leur système nerveux a déjà été étudié par Audouin dans la Cantharide des boutiques (3) (*Cantharis vesicatoria*) et par MM. Brandt et Ratzeburg (4) dans les Cantharides, les Mylabres et les Méloés. Tous ces Coléoptères ont une chaîne abdominale composée de quatre ganglions à peu près également espacés; le dernier est plus gros que les précédents, et ne présente pas de divisions distinctes. Sous ce rapport les Cantharides ont une certaine analogie avec les Chrysoméliens. Déjà les antennes et les parties de la bouche m'avaient paru indiquer ce rapport.

(1) Pl. 13, fig. 15.

(2) Pl. 14, fig. 5.

(3) *Ann. des Sc. nat.*, 1re série, t. IX, pl. 42 (1826).

(4) *Medizinische Zoologie*, Bd. II, s. 103, n. 118, tab. XVII et XIX.

La même disposition existe chez les Cantharides (*C. vesicatoria* Lin.), les Méloés (*M. proscarabeus* Lin., *scabrosus* et *autumnalis* Fabr.), les Mylabres (*M. cichorii* Lin.).

MM. Brandt et Ratzeburg, qui ont obtenu les jeunes larves de ces Insectes, ont observé leur système nerveux sous le compresseur ; et d'après la figure qu'ils en ont donnée, on reconnaît une très grande ressemblance avec celui des larves de Chrysomèles. Néanmoins il existe des différences assez considérables entre ces types.

Chez les Cantharidides, les ganglions thoraciques sont beaucoup plus espacés que dans les Chrysoméliens, et plus petits comparativement aux ganglions abdominaux.

Les types sur lesquels j'ai surtout porté mon attention doivent appartenir certainement à des tribus différentes. Les descriptions anatomiques et les figures que j'en ai données ne laisseront aucun doute sur ce point. Mais comme il me reste à étudier d'autres types qu'on rattache encore à la tribu des Cantharidiens, et à observer les larves plus qu'on ne l'a fait jusqu'à présent, les limites ne sauraient être, quant à présent, posées avec certitude.

17e Tribu. — Les Lampyriens (*Lampyrii*).

Les Lampyriens n'ont pas un très grand nombre de représentants, mais ils forment un ensemble assez homogène. J'en retrancherai cependant les Malachiites, que j'avais placés d'abord près des Téléphores. Aujourd'hui je suis conduit à les replacer près des Dasytes, comme le faisait Latreille.

Tous les Lampyriens que j'ai étudiés (*Telephorus fuscus* Lin. et *melanurus* Fabr., *Lampyris noctiluca* Lin., *Scirtes hemisphæricus* Fab., *Cebrio xanthomerus* Fab.) m'ont paru conformés sur un plan général très analogue.

Le système nerveux des Téléphores (*T. melanurus* Fab.) (1), comme celui des Lampyres, est extrêmement allongé. Le centre nerveux du prothorax est très écarté de celui du mésothorax, mais ce dernier l'est très médiocrement de celui du métathorax.

(1) Pl. 14, fig. 4.

Tous les trois sont à peu près d'égale grosseur. Les ganglions abdominaux sont fort petits comparativement (1) ; le premier est peu éloigné du centre médullaire métathoracique ; les suivants sont presque également espacés les uns des autres, le dernier seul est un peu plus rapproché du précédent ; du reste, il n'est guère plus gros et ne donne de nerfs qu'à deux anneaux. Les nerfs de chacun des autres ganglions abdominaux naissent d'un seul tronc.

Les Lampyres proprement dits, les Téléphores et les genres qui en sont voisins forment dans la tribu des Lampyriens une première famille, celle des Lampyrides. Une seconde, celle des Cébrionides, renferme les Cébrions et plusieurs petits genres dont l'aspect est très différent.

Les Cébrions (*C. xanthomerus* Fab.) sont, sous le rapport de leur système nerveux, très semblables aux Téléphores.

J'ai pu observer aussi un genre singulier de la même famille, le genre Scirtes. La forme arrondie du corps, les cuisses très renflées, semblent au premier abord contraster tellement avec les formes extérieures des autres Lampyriens, que j'avais supposé que le groupe des Scirtites devait s'en éloigner par l'organisation intérieure. Il n'en est rien cependant ; les Scirtes (*S. hemisphæricus* Fab.) offrent dans leur système nerveux une disposition analogue à celle qu'on observe chez les Lampyres et les Téléphores (2) : seulement, les connectifs entre les divers ganglions sont moins longs proportionnellement. Il devait en être ainsi, l'Insecte étant très court ; mais les rapports restent les mêmes. On compte également chez ces petits Coléoptères sept ganglions abdominaux isolés les uns des autres (3).

Ceci est un des meilleurs exemples qu'on puisse citer pour montrer que la forme extérieure ne traduit pas toujours les particularités d'organisation ; car chez les Cyphons (*C. pallidus* Fab.) il y a une petite différence, les deux derniers ganglions de l'abdomen ne formant plus qu'une seule masse.

Les Lampyriens se rapprochent un peu des Piméliens, mais

(1) Pl. 14, fig. 4—6, 7, 8, 9, 10, 11, 12.
(2) Pl. 13, fig. 5.
(3) Pl. 13, fig. 5—6, 7, 8, 9, 10, 11, 12.

leurs affinités ne sont bien évidentes qu'avec les Clériens et les Élatériens.

18e Tribu. — Les Élatériens (*Elaterii*).

J'avais considéré, à l'exemple de presque tous les entomologistes, les Élatérides et les Buprestides comme devant appartenir à la même tribu.

M. Milne Edwards, qui avait observé dans ces deux types des différences très grandes dans les nervures des ailes, était conduit par cela même à les éloigner.

Les larves d'ailleurs confirmaient cette séparation. Cependant, sans reconnaître un rapport bien manifeste dans les formes extérieures des Buprestides et des Élatérides, je pensais encore que ces familles ne pouvaient être éloignées l'une de l'autre. Aujourd'hui que j'ai étudié l'organisation dans plusieurs représentants de ces deux familles, je suis convaincu qu'elles ont fort peu de rapports entre elles.

J'ai observé le système nerveux dans plusieurs Élatérides (*Athous hirtus*, *Diacanthus latus*, *Chalcolepidius striatus*, *Pyrophorus noctilucus*, etc.). Il est au moins aussi allongé que celui des Lampyrides (1). Le ganglion prothoracique est très écarté du mésothoracique, et celui-ci est encore notablement éloigné du métathoracique. Les connectifs qui unissent ces deux derniers sont très écartés, parce que la pointe sternale propre aux Élatérides s'élève entre eux.

On compte chez les Élaters huit petits ganglions abdominaux (2), le premier accolé au centre médullaire du métathorax, les suivants très espacés les uns des autres, excepté toutefois les deux derniers, qui sont tout-à-fait rapprochés et peu éloignés du précédent.

Nous plaçons encore dans la tribu des Élatériens la famille des Eucnémides. Je n'ai pas pu me procurer encore de ces Insectes vivants pour les étudier.

Par leur forme extérieure, on sait que les larves d'Élatérides

(1) Pl. 14, fig. 3.

(2) Pl. 14, fig. 3—6, 7, 8, 9, 10, 11, 12.

ressemblent considérablement à celles des Ténébrionides et des Hélopiides. Leur organisation interne indique une analogie aussi grande. Au reste, d'après la disposition du système nerveux, il est facile de s'apercevoir que les Élatérides se rapprochent sensiblement des Piméliens. Chez ces derniers, cependant, la chaîne abdominale est beaucoup plus ramassée, et les derniers ganglions particulièrement sont beaucoup plus rapprochés. Les Élatérides sont surtout voisins des Lampyriens ; avec ceux-ci la différence est légère, elle consiste principalement dans le nombre de huit ganglions abdominaux distincts au lieu de sept.

19e Tribu. — Les Clériens (*Clerii*).

Cette tribu nous semble devoir se composer des trois familles suivantes : les Clérides, les Mélyrides et les Lymexylonides.

Chez les premiers, *Trichodes alvearius* et *apiarius*, *Clerus formicarius* et *mutillarius* Fab., le système nerveux est très allongé (1). Les centres médullaires du prothorax et ceux du métathorax sont espacés. Celui du prothorax l'est une fois plus. Avec le centre nerveux métathoracique s'est confondu au moins un ganglion abdominal dont on trouve à peine l'indice. En outre on compte cinq ganglions, les quatre premiers petits et très espacés les uns des autres. Le dernier, au contraire, assez gros, est très rapproché du précédent (2).

Les Clerus et les Trichodes m'ont offert complétement la même disposition.

Dans les Mélyrides, auxquels je rattache maintenant le groupe des Malachiites, on observe peu de différence. Les Malachius (*M. æneus* et *bipustulatus* Fab.) et les Dasytes (*D. plumbeus* Oliv.) m'ont présenté une analogie complète. Le système nerveux de ces types ne m'a paru différer de celui des Clérides qu'en ce que le dernier ganglion abdominal est un peu moins rapproché des précédents.

Les larves des Trichodes ressemblent extérieurement à celles des Téléphores ; mais leur organisation m'est inconnue.

(1) Pl. 14, fig. 2.

(2) Pl. 14, fig. 2 6, 7 8, 9, 10, 11, 12.

Il existe pour la famille des Lymexylonides une lacune dans mes recherches sur le système nerveux.

20e Tribu. — Les Bostrichiens (*Bostrichii*)

Le représentant principal de cette petite tribu est celui que j'ai étudié : le Bostriche capucin (*Bostrichus capucinus*) ; son système nerveux (1) ressemble un peu à celui des Dermestiens et des Clériens, mais il est plus allongé. Les centres médullaires du méso- et du métathorax sont très peu séparés ; la chaîne ganglionnaire abdominale s'étend presque jusqu'à l'extrémité du corps (2). On compte six ganglions, le premier accolé au centre nerveux du métathorax, puis un deuxième, un troisième et un quatrième séparés par des connectifs extrêmement longs ; puis un cinquième beaucoup moins éloigné, et enfin un sixième plus gros, qui lui est contigu.

Comparé à celui des Dermestes, le système nerveux des Bostrichiens en diffère par le nombre des ganglions, au nombre de six au lieu de sept, et cependant la chaîne est plus longue. Chez les Mycétophagus, la chaîne abdominale est plus ramassée encore ; par conséquent les différences sont encore très sensibles.

Les larves des Bostrichiens observées par M. Ratzeburg, etc., sont molles et munies de très petites pattes comme celles des Ptinides. Il y a une grande ressemblance entre ces types, et les caractères tirés de l'organisation nous ont conduit à transporter les Ptinides, de la tribu des Clériens, dans celle des Bostrichiens.

Les Ptinides forment une petite famille très voisine de celle des Bostrichides. Récemment encore je croyais devoir les laisser dans la tribu des Clériens ; mais connaissant davantage aujourd'hui leur organisation intérieure, comparant entre elles les larves des Bostrichus, des Anobium et des Ptinus, comparant même l'ensemble des caractères extérieurs, il est impossible de ne pas admettre que ces types appartiennent à une même tribu et diffèrent très notablement des Clériens. Les Anobium (*A. tessellatum* Fab.) et les Ptinus (*P. fur* Fab.) ressemblent beaucoup aux Bos-

(1) Pl. 12, fig. 6

(2) Pl. 12, fig. 6—6, 7, 8, 9, 11, 11.

trichus sous le rapport de leur système nerveux. On distingue également six ganglions abdominaux, dont les deux derniers intimement unis ; mais ils forment cependant une chaîne qui ne s'étend guère au-delà du milieu de l'abdomen, tous les centres nerveux étant séparés les uns des autres par des connectifs beaucoup plus courts. Les larves des Ptinus et des Anobiums sont épaisses, un peu contournées, et munies de petites pattes comme celles des Bostrichus. Depuis longtemps je n'ai pu me procurer de ces larves vivantes, de manière à pouvoir étudier leur système nerveux.

Par leurs premiers états, les Bostrichiens avoisinent beaucoup les Curculioniens et les Scolytiens ; mais d'après la considération de leur système nerveux ils sont à ceux-ci ce que les Lucaniens sont aux Scarabéiens. Ce sont des ressemblances et des différences à peu près de la même nature.

L'appareil nerveux indique aussi un lien très étroit entre les Bostrichiens et les Dermestiens.

Les premiers forment véritablement un groupe de transition entre plusieurs types.

21e Tribu. — Les Curculioniens (*Curculionii*).

(Rhyncophores Latr.)

Ces Insectes constituent une des tribus les plus nombreuses et en même temps une des plus naturelles de tout l'ordre des Coléoptères. Les Curculioniens sont remarquables en général par leur tête prolongée en forme de museau, par les pièces de leur bouche rudimentaires et par leurs antennes coudées et terminées en bouton. Quelques uns d'entre eux, dont on forme une petite famille particulière, les Bruchides, ne présentent plus ces caractères du type ; les antennes sont droites, les parties de la bouche d'une forme différente, et la tête à peine prolongée. Dans ces derniers temps plusieurs entomologistes ont pensé devoir les séparer des autres Curculioniens et les rapprocher des Chrysoméliens.

Ce fait suffira pour montrer combien on peut être facilement induit en erreur par ces caractères extérieurs, qui s'effacent dans certaines espèces. En effet, les Bruchides, par leur organisation,

ressemblent tout-à-fait aux autres Curculioniens, et s'éloignent considérablement des Chrysoméliens.

Les caractères des larves sont d'accord en cela avec ceux qui nous sont fournis par la disposition du système nerveux. Il faut bien convenir que l'aspect extérieur des Bruchus semble militer en faveur de leur rapprochement de la tribu des Chrysoméliens; mais, on n'en saurait douter aujourd'hui, c'est là une apparence tout-à-fait trompeuse.

Le système nerveux des Charansons nous présente une disposition particulière qui indique un rapport très grand entre ces Insectes et les Scarabéiens et les Histériens.

Dans un des Charansons les plus communs de notre pays, dans l'Otiorhynque de la Livèche (*Otiorhynchus ligustici* Lin.), les ganglions cérébroïdes forment une masse presque arrondie, et les nerfs optiques remontent de chaque côté vers les yeux (1).

Les trois centres médullaires du thorax sont très rapprochés et de forme un peu élargie; les deuxième et troisième sont même contigus (2). Tous les ganglions abdominaux forment une seule masse allongée, un peu pyriforme, à la base de laquelle on remarque un ou deux petits sillons transversaux. Cette masse médullaire (3) est accolée au centre nerveux du métathorax, elle produit tous les nerfs de l'abdomen. Les deux nerfs des organes de la génération sont réunis dans une partie de leur longueur.

J'ai observé les Liparus (*L. germanus* Fab.), les Cléonis (*C. sulcirostris* Fab.), les Pissodes (*P. pini* Fab.), les Cryptorhynchus (*C. lapathi* Fab.), les Calandres (*C. palmarum* Lin.). Ils ne m'ont offert aucune modification appréciable. Les Attelabides, qui diffèrent beaucoup des précédents par la conformation des parties de leur bouche et des antennes, sont du reste conformés sur le même plan. Le système nerveux est tout-à-fait semblable à celui des autres Curculionides. J'ai constaté ce fait chez les *Apoderus coryli*, *Rhynchites bacchus* Fab., etc.

Comme je l'ai déjà dit, il en est de même pour les Bruchus (*B. pisi* Lin.) et les Anthribus (*U. rufipes* Fab.).

(1) *Règne animal*, nouvelle édition, pl. 3 *bis*, fig. 3—1 *b*.
(2) *Id.*, pl. 3 *bis*, fig. 3—3, 4, 5.
(3) *Id.*, pl. 3 *bis*, fig. 3—6, 7.

Les larves des Curculioniens, courtes, molles, assez renflées et privées de pattes, ont un système nerveux très analogue à celui des larves de Scarabéiens (1). Le ganglion sous-œsophagien (2), les trois ganglions thoraciques, et les ganglions abdominaux, au nombre de huit très distincts, comme chez ces derniers, se succèdent sans aucune séparation. Le système nerveux des larves des Charansons forme ainsi une sorte de petite masse allongée ne s'étendant pas au-delà des premiers anneaux du corps.

M. Burmeister avait observé ce fait chez la larve de la *Calandra Sommeri* (3). Je l'ai observé de nouveau dans celles de la *Calandra palmarum* et de l'*Apoderus coryli*.

La ressemblance dans l'organisation des Scarabéiens et des Curculioniens, on le voit, est plus frappante encore chez les larves que chez les Insectes parfaits. Ce sont deux tribus principales dans l'ordre des Coléoptères assez voisines l'une de l'autre, et dont cependant on n'avait pas jusqu'à présent soupçonné les rapports.

C'est une chose vraiment bien remarquable et en même temps fort importante au point de vue de la zoologie, que cette constance dans la disposition du système nerveux de tous les Curculioniens; car d'après les modifications des parties extérieures on aurait pu s'attendre à trouver des modifications assez prononcées dans leur organisation inférieure. Il paraît exister des différences assez importantes dans le canal intestinal des Bruchus, des Attelabus et des autres Curculioniens (4); mais aujourd'hui encore nous n'avons pas sous ce rapport assez de faits observés pour reconnaître là rien de général pour chaque petite famille ou pour chaque groupe inférieur.

La disposition du système nerveux, avons-nous vu, ne ressemble notablement, tout en présentant plusieurs différences notables, qu'avec ce qui existe chez les Scarabéiens et surtout

(1) Pl. 14, fig. 1.

(2) Pl. 14, fig. 1—2.

(3) *Zur Naturgeschichte der Gattung Calandra* (Calandra Sommeri). Berlin, 1837.

(4) Voyez Léon Dufour, *Recherches anatomiques sur les Carabiques et plusieurs autres Insectes Coléoptères* (*Annales des Sciences naturelles*, 1re série, t. IV, pl. 5, 1824).

chez les Histériens. Ce caractère organique donne ainsi une limite bien nette à la tribu des Curculioniens. Les Chrysoméliens, dont on a voulu rapprocher plusieurs d'entre eux, ayant une chaîne ganglionnaire abdominale composée ordinairement de quatre centres nerveux espacés, il est certain que l'affinité entre ces deux tribus est loin d'être intime. Par conséquent, si maintenant les entomologistes conservent encore avec raison des doutes sur la tribu ou la famille à laquelle doivent appartenir les genres *Rhœbus*, *Carpophagus*, etc., et sur les groupes des Myctérites et des Rhysodites, on ne tarderait pas à résoudre la question à l'aide des considérations anatomiques que je viens de signaler. Il s'agit dès lors de se trouver à même d'étudier ces types à l'état de vie.

22e Tribu. — Les Scolytiens (*Scolytii*).

Cette petite tribu peut réellement être considérée comme satellite de celle des Curculioniens. Ni la considération des caractères extérieurs ni ceux tirés de l'organisation et de l'embryogénie ne permettent de l'en éloigner. Quelques différences m'empêchent de les réunir.

Le système nerveux des Scolytes est plus centralisé encore que celui des Curculioniens. Les centres nerveux du méso- et du métathorax sont tout-à-fait confondus (1). La masse médullaire abdominale est moins pyriforme et ressemble plus à celle des Scarabéiens (2). Les nerfs des organes de la génération sont aussi complétement séparés. J'ai étudié particulièrement les *Scolytus destructor* et *pygmæus* Fab.

Ainsi l'analogie entre les Scarabéiens et les Scolytiens est encore plus frappante qu'avec les Curculioniens.

Ce fait étant connu, qu'on compare maintenant la forme des pattes et surtout celle des antennes (3), et l'on s'apercevra que les Scolytiens et les Scarabéiens ont des rapports très réels, sinon bien intimes, même d'après la considération seule des caractères extérieurs: c'est ce qu'on paraît avoir peu soupçonné jusqu'ici.

(1) Pl. 13, fig. 8—4.

(2) Pl. 13, fig. 8—5.

(3) Comparez les planches de la nouvelle édition du *Règne animal* de Cuvier.

Comme on le sait, les Scolytiens ont un très petit nombre de représentants ; c'est en quelque sorte un groupe extrêmement limité, sortant un peu du cadre si naturel formé par les Curculioniens, et qui peut-être ne devrait former qu'une famille dans cette tribu. Les larves, contournées et privées de pattes, sont en tout très semblables à celles des Charansons, et témoignent de la parenté très étroite existant entre ces deux types.

23e et 24e Tribu. — Les Paussiens (*Paussii*) et les Hypocéphaliens (*Hypocephalii*).

Je ne cite ici ces deux tribus que pour mémoire ; la première paraît se lier très étroitement à celle des Scolytiens ; l'organisation montrera peut-être qu'elle ne doit pas en être séparée.

Quant à la seconde tribu, celle qui renferme le genre Hypocéphale, on s'accorde généralement à la regarder comme voisine de la tribu des Cérambyciens. L'organisation peut seule nous conduire à apprécier les affinités de ces deux tribus. Tous leurs représentants étant exotiques, nous arriverons peut-être difficilement à une solution.

25e Tribu. — Les Buprestiens (*Buprestii*).

J'ai formé cette tribu, on le sait maintenant, aux dépens de celle des Élatériens. Elle me paraît avoir des caractères qui l'en éloignent beaucoup et la rapprochent au contraire des Cérambyciens.

J'ai observé le système nerveux dans les types les plus différents de cette tribu : les Julodis (*J. onopordi*), les Buprestes (*B. gigas* Lin.), les Anthaxies (*A. manca* Fab.), les Agriles (*Agrilus viridis*, etc.). J'ai trouvé dans la disposition de cet appareil une similitude complète. Les ganglions cérébroïdes des Buprestes (1) sont très gros et arrondis ; leurs nerfs optiques sont courts et fort épais. Le centre médullaire du prothorax est également très gros (2). Ceux du méso- et du métathorax sont confondus (3) ;

(1) Pl. 11, fig. 6—1 (*Agrilus viridis*).
(2) Pl. 11, fig. 6—3.
(3) Pl. 11, fig. 6—4 et 5.

les ganglions abdominaux sont au nombre de quatre, séparés les uns des autres par des connectifs très longs (1). Le premier est rapproché du centre nerveux métathoracique, le dernier est en forme de clochette ; on y distingue un sillon montrant un ganglion qui ne s'est pas entièrement confondu avec le suivant. Les ganglions abdominaux (2) des Buprestes sont presque semblables à ceux de certains Cérambyciens, tels que les Saperdes. La réunion des centres médullaires méso- et métathoracique constitue le seul caractère particulier aux Buprestiens. Leurs larves, on le sait, diffèrent très peu extérieurement de celle des Cérambyciens. J'ai examiné le système nerveux de la larve de l'*Anthaxia manca*, et j'ai observé, comme dans celles des Cérambyciens, une chaîne ganglionnaire très allongée présentant huit ganglions abdominaux.

La place que doivent occuper les Buprestiens ne me paraît aujourd'hui pouvoir être mise en doute par personne.

L'examen des caractères extérieurs ne conduit pas d'ailleurs à les éloigner des Cérambyciens. Bien au contraire, car les collections entomologiques du Muséum renferment un Bupreste inédit dont la ressemblance avec certains Callidies est frappante.

Pendant longtemps les entomologistes n'ont pas même paru soupçonner les affinités existant entre la famille des Buprestides et la tribu des Cérambyciens (Longicornes Lat.). C'est seulement il y a peu d'années, quand on fit la découverte des larves de Buprestes, qu'on a pu entrevoir un rapport entre ces deux grands groupes de l'ordre des Coléoptères. Encore cette ressemblance si manifeste entre les larves des Buprestes et celles des Cérambyx étonna-t-elle d'abord la plupart des entomologistes, et depuis l'on y attacha généralement assez peu d'importance : moi-même, jusque dans ces derniers temps, j'étais fort loin d'admettre cette affinité qui aujourd'hui me paraît être de la plus grande évidence. Je regardais avec la très grande majorité des entomologistes les Buprestides comme intimement liés aux Élatérides. Il y a trois ans environ M. Milne Edwards s'occupait d'une étude jusqu'ici

(1) Pl. 11, fig. 6—6, 7, 8, 9.
(2) Pl. 11, fig. 6, 7, 8, 9.

bien négligée, celle de la disposition des nervures dans les ailes des Coléoptères. Dans les groupes naturels M. Milne Edwards trouvait généralement une disposition fort analogue, et dans les familles voisines il trouvait ordinairement des différences d'une importance très secondaire. Les ailes des Buprestides et des Élatérides lui présentèrent au contraire, dans la disposition des nervures de leurs ailes, des différences extrêmement considérables. Dès lors, ce zoologiste ne douta plus que ces deux familles dussent prendre place dans des tribus distinctes. Il voulut bien me faire part de son observation ; le fait était palpable, il fallait bien l'admettre. Néanmoins, malgré cette grande différence, je croyais encore les Buprestides et les Élatérides unis sous plusieurs autres rapports. Dans mon *Histoire des Insectes*, malgré les modifications considérables que j'ai proposées touchant la classification des Coléoptères, je n'avais pu encore me décider à éloigner ces deux familles l'une de l'autre. Les Eucnémides me paraissaient constituer un intermédiaire entre elles et indiquer le rapprochement généralement admis.

Cependant aujourd'hui je suis persuadé que ce rapprochement n'était point naturel. Aucun caractère bien important tiré des larves ou des Insectes parfaits, soit des parties extérieures, soit des organes intérieurs, ne vient l'appuyer. Bien loin de là, car c'est à peine si l'on peut invoquer la forme des antennes. D'après l'ensemble de l'organisation, les Buprestides s'éloignent considérablement des Élatérides quand on les considère aussi bien à leur état parfait qu'à leur état de larve. Ils ont au contraire de très grandes affinités avec les Cérambyciens. Je suis donc conduit à former avec les Buprestides une tribu particulière devant prendre place dans le voisinage de celle des Cérambyciens.

Non seulement l'aspect général des larves, mais aussi les caractères fournis par les pièces de la bouche, indiquent ce rapprochement. L'organisation le montre d'une manière plus nette encore. Tous ces caractères au contraire diffèrent beaucoup chez les larves d'Élatérides.

Si nous passons aux Insectes parfaits, nous voyons déjà que sous le rapport des nervures des ailes les Buprestides s'éloignent

beaucoup de cette dernière famille (1). Les caractères de leur bouche les rapprochent beaucoup plus des Cérambyciens. Il en est de même de la forme de leur sternum. L'organisation nous montre ces deux grands groupes comme très voisins : celui des Élatérides offre des différences au contraire d'une importance qui me paraît très réelle.

26e Tribu. — Les Cérambyciens (*Cerambycii*).

(Longicornes Latr.)

On rattache six familles à la tribu des Cérambyciens : les Spondylides, les Tricténotomides, les Prionides, les Cérambycides, les Lamiides et les Lepturides. Je n'ai pu jusqu'à présent diriger mes recherches que sur les trois dernières.

Dans les Cérambycides, j'ai étudié les espèces de divers genres (*Cerambyx heros* et *cerdo* Lin., *Callichroma moschata* et *Molorchus major* Lin., *Clytus arcuatus*, *arietis*, *Callidium sanguineum* et *variabile* Lin.).

Leur système nerveux chez tous est disposé exactement de la même manière. Les ganglions cérébroïdes sont arrondis et forment deux lobes bien distincts l'un de l'autre (2). Les centres médullaires du méso- et du métathorax sont peu écartés ; celui du prothorax en est au contraire fort éloigné. Les trois paires de nerfs principales ont leurs origines très séparées, et de plus on distingue très facilement le filet se détachant des connectifs et s'anastomosant avec le nerf prothoracique antérieur ou avec le nerf alaire du mésothorax (3) ; la chaîne ganglionnaire abdominale, composée de cinq centres nerveux, s'étend presque jusqu'à l'extrémité de l'abdomen (4). Le premier est accolé au ganglion métathoracique ; les suivants sont, presque également espacés ; le

(1) M. Milne Edwards a observé que ces Coléoptères manquaient d'un caractère regardé comme général à l'ordre entier. Il a reconnu que leurs ailes ne se repliaient jamais transversalement, mais restaient toujours étendues sous les élytres.

(2) *Règne animal*, nouvelle édition, pl. 3 *bis*, fig. 2—1.

(3) *Id.*, pl. 3 *bis*, fig. 2—3, 4, *a*,*a'*, *a*,*a'*.

(4) *Id.*, pl. 3 *bis*, fig. 2—6, 7, 8, 9, 10.

dernier est en forme de clochette : il offre antérieurement un très léger étranglement indiquant un ganglion dont la fusion n'est pas complète avec le suivant. Les nerfs de l'abdomen ont deux origines distinctes dans chaque centre médullaire.

J'ai représenté le système nerveux du *Clytus arcuatus ;* mais dans les autres Callidies et dans les *Cerambyx heros* et *cerdo*, où je l'ai étudié également avec le plus grand soin, je n'ai rencontré aucune différence entre ces divers genres : les Lepturides sont tout-à-fait semblables sous ce rapport aux Cérambycides. Dans les *Rhagium* (*R. mordax* et *bifasciatum* Fab., *Rhamnusium salicis* Fab.) et les Leptures (*L. tomentosa* Lin., *calcarata* Fab., etc.), j'ai constamment trouvé tous les ganglions espacés dans les mêmes rapports.

C'est chez les Lamiides que le type se dégrade vers une autre forme, celle des Chrysoméliens. Dans ces Cérambyciens, la chaîne abdominale offre un ganglion de moins en apparence que chez les Cérambycides. Le premier est placé de la même manière ; mais le dernier et l'avant-dernier se rapprochent tout-à-fait l'un de l'autre, sans cependant se confondre : c'est ce que j'ai observé chez les Dorcadions (*D. fuliginator* Lin.) et les Saperdes (*S. populnea, scalaris, carcharias* Lin., *Agapanthia suturalis* Fab.).

Les larves des Cérambyciens (1), par la forme allongée de leur corps, la mollesse de leurs téguments, par l'absence de leurs pattes, sont très reconnaissables.

Leur système nerveux (*Clytus arcuatus* Lin.) est extrêmement allongé (2). Tous leurs ganglions sont très petits ; ceux du thorax (3) sont à peine plus gros que ceux de l'abdomen. On compte huit de ces derniers (4), tous très espacés les uns des autres, à l'exception du dernier, qui est peu éloigné du précédent. Les ganglions cérébroïdes sont extrêmement petits et arrondis.

L'appareil de la sensibilité chez les Cérambyciens offre encore un degré de constance bien remarquable dans cette grande tribu.

(1) Ratzeburg, *Die Forst.-Insecten*, t. I, pl.

(2) *Règne animal* (Insectes), pl. 4, fig. 4.

(3) *Id.*, pl. 4, fig. 4—3, 4, 5.

(4) *Id.*, pl. 4, fig. 4—6, 7, 8, 9, 10, 11, 12.

En effet, si l'on compare cet appareil chez le *Cerambyx heros*, le *Callichroma moschata*, etc., le *Rhagium mordax* ou le *Rhamnusium salicis*, les premiers appartenant à la famille des Cérambycides, et les derniers à celle des Lepturides, on est frappé de la similitude. Tous les ganglions sont espacés dans les mêmes rapports. D'un type à l'autre, la seule différence consiste dans la longueur des connectifs, suivant que le corps de l'animal est plus ou moins allongé. Je n'ai observé une légère modification que chez les Lamies et les Saperdes, où le dernier et l'avant-dernier ganglion abdominal se rapprochant davantage viennent presque à se réunir. C'est par cette petite famille que les Cérambyciens passent surtout aux Chrysoméliens et même aux Buprestiens; car, d'après la considération du système nerveux, ceux-ci ne sont nettement distingués des Cérambyciens que par la fusion des centres nerveux du méso- et du métathorax; mais ce caractère suffirait pour les séparer de tous les autres Coléoptères.

Cette fusion s'observe seulement chez les Scarabéiens, les Scolytiens et les Buprestiens. Dans les deux premières tribus cette disposition coïncide avec la réunion de tous les centres nerveux abdominaux en une seule masse. On vient de voir qu'il en est tout autrement à l'égard des Buprestiens, qui sont si analogues aux Cérambyciens par la constitution de leur chaîne abdominale.

27e Tribu. — Les Chrysoméliens (*Chrysomelii*).

Ceux-ci forment une tribu immensément nombreuse. Les variétés dans la forme générale du corps qu'on observe entre ses divers représentants obligeaient à étudier anatomiquement un grand nombre de ces Insectes. Beaucoup d'entre eux étant indigènes, j'ai pu facilement multiplier mes observations.

J'ai reconnu une grande analogie dans tous les Chrysoméliens; cependant, chez quelques uns, on voit le type se dégrader, et indiquer ainsi un passage vers d'autres formes.

Nous adoptons dans cette tribu six familles; ce sont les Criocérides, les Clythrides, les Chrysomélides, les Cassidides, les Hispides et les Galérucides. Dans l'organisation de ces types, on observe des caractères généraux qui sont communs à tous; néan-

moins certaines particularités de faible importance viennent à l'appui de la division de cette grande tribu en plusieurs petites familles.

Dans les Donaciides, j'ai vu le système nerveux de plusieurs Donacies (*D. lemnæ*, *nymphæ* Fab.) et de plusieurs Criocères (*Crioceris merdigera et asparagi* Fab.). Entre ces deux types, j'ai trouvé une similitude à peu près complète. Dans les Criocères (*C. merdigera*), les centres médullaires méso- et métathoracique sont peu éloignés l'un de l'autre ; mais le centre nerveux prothoracique l'est beaucoup plus (1).

Les ganglions cérébroïdes sont très gros, et forment deux hémisphères bien marqués (2).

La chaîne ganglionnaire abdominale s'étend un peu au-delà de la moitié de la longueur de l'abdomen (3). On distingue d'abord l'indice d'un premier ganglion réuni au centre médullaire du métathorax, puis on en compte quatre : le premier très éloigné du ganglion métathoracique ; les autres assez espacés les uns des autres, excepté le dernier, qui est un peu plus rapproché du précédent. Il est en forme de clochette, et quatre fois plus gros que les autres. Les nerfs abdominaux naissent d'un seul tronc se divisant en deux branches principales dans chaque anneau.

La seule différence qui me paraisse importante à signaler entre les Donacies et les Criocères, c'est que chez les premiers les connectifs du premier ganglion abdominal sont séparés, tandis qu'ils sont réunis dans les Criocères ; ensuite, bien que dans les Donacies les centres médullaires soient espacés dans les mêmes rapports, les connectifs sont plus longs : la chaîne abdominale s'étend ainsi jusqu'aux trois quarts de la longueur de l'abdomen (4).

Dans les Clythrides, j'ai examiné plusieurs espèces de Cryptocéphales (*C. sericeus*, *bipunctatus* Fab., etc). Cette famille offre les caractères généraux de la tribu des Chrysoméliens ; mais s'il y a une analogie entre cette tribu et celle des Curculioniens, elle se manifeste surtout dans la famille des Clythrides.

Chez les Cryptocéphales (*C. sericeus*), le centre nerveux sous-

(1) Pl. 15, fig. 2—3, 4, 5.
(2) Pl. 15, fig. 2—1.
(3) Pl. 15, fig. 2—6, 7, 8, 9.
(4) Pl. 15, fig 1.

œsophagien est plus rapproché qu'à l'ordinaire des ganglions thoraciques (1) : ceux-ci sont aussi peu écartés entre eux (2). Dans la chaîne ganglionnaire abdominale, on compte, comme dans la plupart des autres Chrysoméliens, quatre ganglions bien distincts : seulement, le premier est rapproché de celui du métathorax, et le troisième et le quatrième sont presque contigus (3). En un mot, les connectifs sont plus courts que chez les autres représentants de la tribu ; c'est un acheminement, c'est une tendance vers cette fusion des ganglions abdominaux qu'on observe dans les Curculioniens ; mais il y a encore une différence très considérable, et l'on n'en saurait douter : la considération du système nerveux ne permet pas de séparer les Clythrides des autres Chrysoméliens.

Dans les Chrysomélides, j'ai observé les Eumolpes (*E. vitis*) et un grand nombre de Chrysomèles (*Chrysomela fucata*, *graminis*, *sanguinea*, *cerealis*, *Gastrœdes raphani*, *Timarcha tenebricosa*, *coriaria* Fab., etc.).

M. Newport (4) a déjà fait connaître le système nerveux du *Timarcha tenebricosa*, et M. Joly (5) celui du *Colaspis atra*.

Dans les Eumolpes (*E. vitis* Fab.), les quatre ganglions abdominaux (6) sont très séparés les uns des autres ; le premier est peu éloigné du centre médullaire du métathorax. A l'extrémité de ce dernier on reconnaît l'indice d'un ganglion abdominal, mais moins distinctement encore que dans les Donaciides.

D'après la description du système nerveux du Colaspis donnée par M. Joly, il paraît y avoir une ressemblance complète avec ce que j'ai observé chez les Eumolpes.

Dans les Chrysomèles (*C. graminis*, *cerealis*, *sanguinea*, *fucata*, etc.) proprement dites et les *Timarcha*, il existe encore quatre ganglions abdominaux très distincts (7) : seulement, ils

(1) Pl. 15, fig. 4—2.
(2) Pl. 15, fig. 4—3. 4, 5.
(3) Pl. 15, fig. 4—6, 7, 8, 9.
(4) *Cyclopedia of anatom. and physiol.*, art. INSECTS.
(5) Joly, *Ann. des Sc. nat*, 3e série, t. II, p. 5 (1844).
(6) Pl. 15, fig. 5—6, 7, 8, 9.
(7) Pl. 15, fig. 6—6, 7, 8, 9.

sont séparés par des connectifs plus courts, et le premier est accolé au centre nerveux du métathorax, de manière que la chaîne abdominale devient d'une extrême brièveté.

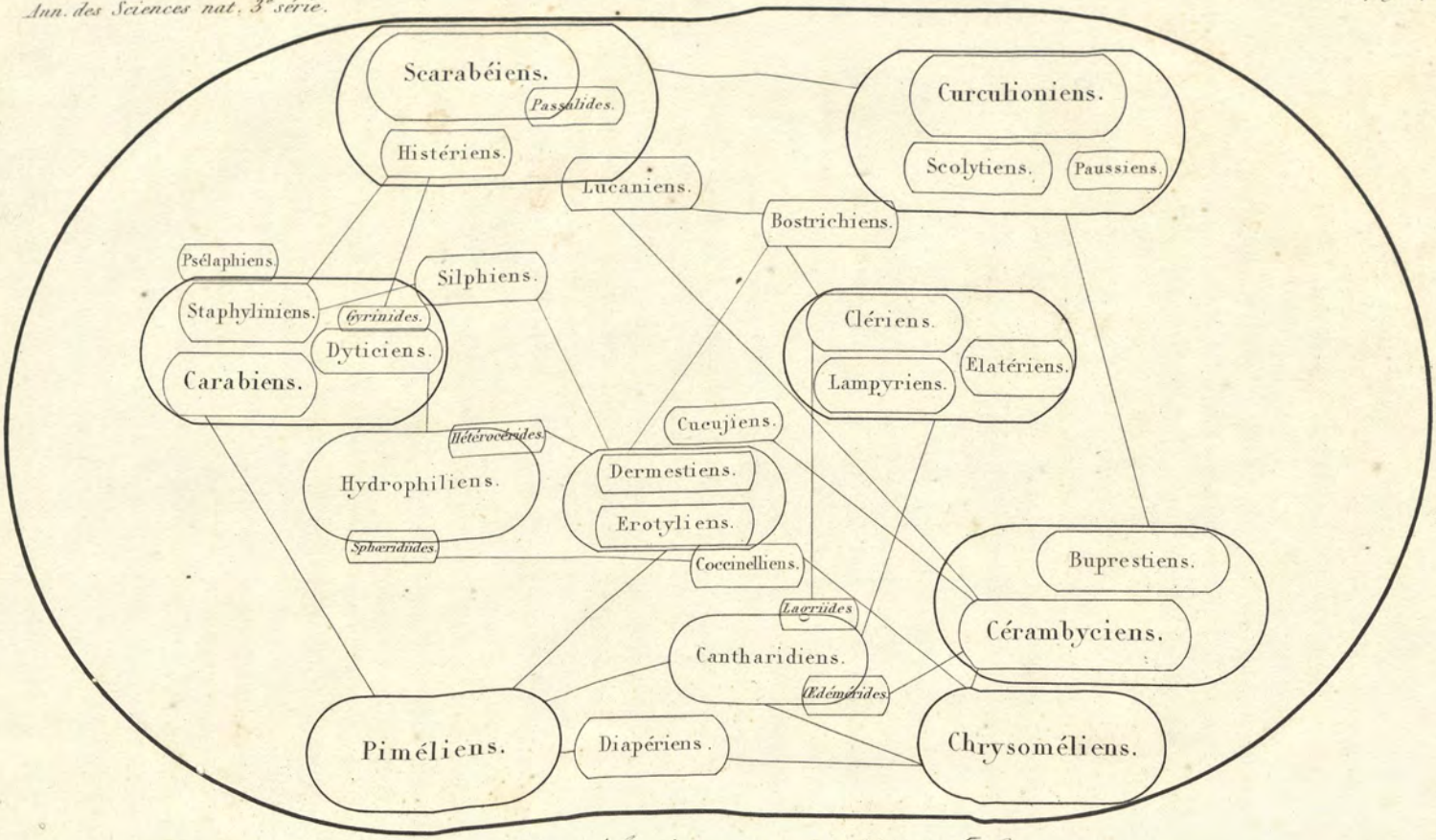
Dans le genre Lina (*L. populi* Lin.), on observe une disposition des ganglions abdominaux (1), qui indique un passage bien manifeste des Chrysoméliens aux Coccinelliens. On distingue un premier ganglion presque entièrement confondu avec le métathoracique (2), puis un second isolé (3), puis les autres réunis en une seule masse séparée du second ganglion par des connectifs très longs, et dans laquelle on distingue encore quatre noyaux (4).

Chez les Cassidides (*C. equestris, viridis et murræa* Fab.), les centres médullaires abdominaux sont disposés comme chez les Chrysomèles proprement dites : seulement, les connectifs qui les séparent les uns des autres sont proportionnellement plus longs, en sorte que la chaîne abdominale atteint le milieu de la longueur de l'abdomen (5).

Dans les Galérucides, le type des Chrysoméliens tend à se modifier un peu ; on ne distingue plus (*Luperus alni*, *Galeruca calmariensis*, *Altica oleracea*, etc.) que trois ganglions isolés, le premier s'étant presque entièrement confondu avec le centre nerveux du métathorax.

Les larves des Chrysoméliens sont conformées en général sur un plan très analogue ; dans les larves de Chrysomèles (*Ch. fucata*, *Lina populi*), j'ai observé comme M. Joly dans la larve du *Colaspis atra*, et M. Newport dans celle du *Timarcha tenebricosa*, huit ganglions abdominaux gros comparativement à ceux du thorax, séparés les uns des autres par des connectifs assez courts, et formant une chaîne qui s'étend presque jusqu'à l'extrémité du corps (6). La même disposition m'a été offerte par les larves de Criocères (*C. merdigera*) et de Cassides (*C. murræa*). Les petites différences que nous avons constatées chez les Insectes parfaits ne se manifestent pas encore dans les premiers états. Par la forme de leur corps, les larves de Clythrides ressemblent un

(1) Pl. 15, fig. 8.
(2) Pl. 14, fig. 8—6.
(3) Pl. 15, fig. 8—7.
(4) Pl. 15, fig. 8—8, 9, 10, 11.
(5) Pl. 15, fig. 3—6, 7, 8, 9.
(6) Pl. 15, fig. 7.



Essai d'une distribution naturelle des Coléoptères.

peu à celles des Scarabéiens. J'ai étudié les larves du *Clythra quadripunctata* Fab., dont je dois la connaissance à M. Vaudouer, de Nantes; elle offre comme les autres Chrysoméliens huit ganglions abdominaux espacés dans les mêmes rapports.

L'étude du système nerveux des Chrysoméliens nous montre donc cette tribu comme formant un ensemble très homogène, mais établissant d'un côté un passage aux Cérambyciens par les Donaciides, et d'autre part une tendance vers les Curculioniens par les Clythrides. Mais ici ce n'est seulement qu'une tendance, tandis qu'entre les Cérambyciens et les Donaciides, la limite n'est véritablement pas tranchée.

RÉSUMÉ.

A chaque tribu, à chaque modification importante dans l'organisation, je me suis attaché à indiquer les relations des divers types ; souvent les affinités d'une famille ou d'une tribu avec les autres se sont trouvées très nombreuses. Après les avoir passées en revue, beaucoup de rapports échapperaient bien facilement, ou ne seraient qu'imparfaitement saisis, si l'on ne s'efforçait de les résumer. Dans le tableau ci-contre, j'ai cherché à représenter le degré d'affinité, le degré de parenté en quelque sorte des types principaux de l'ordre des Coléoptères, c'est-à-dire des tribus qui composent cette grande division de la classe des Insectes.

Le système nerveux nous a paru fournir des caractères d'une importance considérable, car nous les avons vus persister dans les groupes naturels, quand tous les autres caractères se sont déjà modifiés. Dans ces derniers temps, M. Agassiz, en étudiant l'organisation des Poissons, est arrivé à reconnaître que le système nerveux, et particulièrement le cerveau, caractérisait presque toujours très nettement les familles naturelles. Cet accord entre les résultats obtenus presque en même temps sur des groupes d'animaux si différents par deux observateurs qui ne se sont rien communiqué, est une preuve déjà bien notable que les faits sont palpables aux yeux de ceux qui veulent les étudier. Ils tendent aussi à montrer que, dans tout le règne animal, on trouve en

général une subordination de caractères très analogue ; et, en zoologie, il est important avant tout de s'occuper, dans les recherches, de la valeur des caractères.

Or, c'est précisément parce que les caractères tirés du système nerveux ont une grande valeur qu'ils nous indiquent si sûrement des affinités difficiles ou même impossibles à saisir par la considération des autres organes. Ce sont ces caractères et ceux tirés des larves qui nous permettent seuls de saisir les rapports de certains groupes entre eux.

Comme l'indique notre tableau, il existe des groupes très importants, autour desquels se placent des groupes secondaires ou tertiaires. Nous avons la tribu des Scarabiens parfaitement caractérisée par la disposition du système nerveux, à laquelle appartient bien manifestement la famille des Passalides, mais qui, toutefois, sort un peu du cadre si naturel formé par les autres familles de cette tribu.

Nous avons auprès les Histériens, dont les rapports avec la tribu précédente nous ont été indiqués si positivement par la disposition du système nerveux. Le même appareil nous a montré en quelle mesure les Lucaniens s'éloignaient des Scarabéiens, avec lesquels ils ont encore de véritables affinités, et comment ils se rapprochaient des Bostrichiens en présentant en même temps une tendance vers la forme de certains Cérambyciens. Les Carabiens, qui constituent un des types principaux parmi les Coléoptères, nous ont offert aussi des caractères importants dans leur système nerveux, et, par la comparaison méthodique de cet appareil, il est devenu facile de constater que les Staphyliniens et les Dyticiens en étaient extrêmement voisins, ainsi que les Silphiens ; et pour ces derniers, tout le monde reconnaîtra que leurs affinités ne pouvaient être nettement saisies à l'aide des caractères extérieurs.

S'il est probable et même presque certain que les Psélaphiens avoisinent beaucoup les Staphyliniens, il n'en demeure pas moins évident que le degré de ressemblance existant entre ces deux types ne pourra être apprécié à sa juste valeur que par la considération du système nerveux des Insectes parfaits et des larves.

L'observation de cet appareil nous a montré que les Hydrophiliens constituaient un type assez particulier ; mais elle nous a appris aussi que ce type s'éloignait beaucoup de celui des Scarabéiens, dont on l'avait cru voisin à cause de la forme des antennes. Elle nous a appris que ce type, en se rapprochant des Dyticiens, en différait plus qu'on n'était porté à le croire, d'après la forme générale du corps ; elle nous a conduit encore à reconnaître que ce type, se modifiant un peu, passait vers la forme des Coccinelliens.

Nous avons constaté que deux ou trois tribus principales, les Dermestiens avec les Érotyliens et les Cantharidiens, n'étaient pas homogènes, et que certains types devraient en être séparés ; mais, pour ces derniers, nous avons établi que leur place, par rapport aux autres groupes, ne saurait être reconnue qu'au moment où leur système nerveux aurait été étudié.

Il est devenu positif que les Piméliens avoisinaient manifestement les Carabiens, ce qui était douteux par la considération seule des caractères extérieurs ; par la disposition de leur système nerveux, il a été facile de voir que les Diapériens en différaient notablement, et présentaient une tendance vers la forme des Chrysoméliens.

Ces derniers nous ont présenté des caractères, dans l'appareil de la sensibilité, qui prouvent qu'ils n'ont que des rapports éloignés avec les Curculioniens, dont on pouvait les croire plus voisins. A l'aide de ces caractères, nous avons suivi les plus légères modifications du type des Chrysoméliens, de manière à pouvoir reconnaître positivement par quel genre il avoisinait surtout les Coccinelliens, et par quel autre il se confondait presque avec celui des Cérambyciens.

Les mêmes considérations anatomiques nous ont montré combien ces derniers étaient voisins des Buprestiens, bien que ceux-ci présentent dans leur système nerveux un caractère qui permettrait seul de les distinguer de tous les Coléoptères. La disposition du système nerveux montre jusqu'à quel point les Buprestiens s'éloignent des Élatériens, dont les entomologistes les croyaient si voisins, et combien, au contraire, les Élatériens se lient intimement aux Lampyriens et aux Clériens, en sorte que ces

trois tribus rapprochées se montrent comme constituant un ensemble homogène, ayant d'une part un certain rapport avec les Cantharidiens, et d'autre part avec les Bostrichiens.

Les caractères tirés du système nerveux nous ont montré que les Ptinides devaient être séparés des Clériens, auxquels les rattachaient tous les entomologistes, pour être placés parmi les Bostrichiens, ce qui s'accorde parfaitement avec les caractères fournis par les larves, et même par la plupart des caractères tirés du système appendiculaire des Insectes parfaits.

Les mêmes observations nous ont amené à reconnaître les Bostrichiens comme se liant un peu aux Dermestiens, et différant notablement des Scolytiens, avec lesquels ils conservent certains rapports dans l'ensemble de leur organisation.

Le système nerveux nous a montré d'une manière incontestable que les Curculioniens et les Scolytiens constituent un des types principaux de l'ordre des Coléoptères, présentant des affinités manifestes avec les Scarabéiens, ce qui est encore confirmé par la forme contournée du corps des larves, et mieux encore par leur organisation intérieure.

Toutes ces affinités reconnues par la considération du système nerveux ne se trouvent en aucune manière infirmées par la considération de l'ensemble des autres caractères; bien loin de là, car elles sont presque toujours confirmées par les caractères des larves. Quand les modifications les plus positives touchant les affinités naturelles ont été saisies d'après la disposition des centres nerveux, on en vient le plus ordinairement à apercevoir ces mêmes rapports indiqués par certaines formes dans le système appendiculaire. Ainsi, en m'efforçant de montrer que les caractères tirés du système nerveux ont une prédominance marquée sur les caractères fournis par les autres parties de l'organisme, je ne veux être nullement exclusif. Je crois que tout doit être étudié avec le même soin dans chaque groupe du règne animal; mais il importe aussi de savoir saisir l'importance des caractères en accordant naturellement plus de valeur à ceux qui offrent le plus de constance. Bien que les caractères les plus importants dans chaque division du règne animal tendent à disparaître chez certains de leurs représentants, comme l'a bien établi M. Milne Edwards;

bien que le système nerveux ne fasse pas complétement exception à cette règle, tout nous prouve aujourd'hui de plus en plus que les caractères qu'il fournit ont plus d'importance en zoologie que ceux tirés des autres parties de l'organisme.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 8.

Fig. 1. Lucanus cervus Lin.

1, ganglions cérébroïdes.—*a*, nerfs antennaires; *b*, nerfs optiques; *c*, ganglion frontal; *d*, nerfs de la lèvre supérieure; *g*, nerfs mandibulaires; *h*, nerfs maxillaires; *e*, ganglions angéiens; *f*, ganglions trachéens.

2, ganglion sous-œsophagien. — 3, ganglions prothoraciques. — *a*,*b*,*c*, les trois paires de nerfs. — 4, ganglion mésothoracique. — *a*, nerfs alaires. — *b*, nerfs médians. — *c*, nerfs des pattes. — 5, ganglion métathoracique. — 6, 7, 8, 9, 10, 11, ganglions abdominaux.

Fig. 2. Hister cadaverinus Payk

1, ganglions cérébroïdes. — *a*, nerfs antennaires. — *b*, nerfs optiques. — 2, ganglion sous-œsophagien. — 3, 4, 5, les trois ganglions thoraciques. — *a*, nerfs alaires. — *b*, nerfs médians. — *c*, nerfs des pattes. — 6, ganglions abdominaux.

(Dans les figures suivantes, les mêmes chiffres et les mêmes lettres indiquent les mêmes parties. Les ganglions abdominaux sont toujours indiqués par le numéro 6 et les suivants.)

Fig. 3. Nitidula ænea Lin.

Fig. 4. Scaphidium quadrimaculatum Fabr.

Fig. 5. Gyrinus natator Fabr.

PLANCHE 9.

Fig. 1. Necrophorus vespillo Lin.

Fig. 2. Silpha obscura Fabr.

Fig. 3. Sa larve.

Fig. 4. Staphylinus maxillosus Lin.

Fig. 5. Larve du Staphylinus olens Lin.

PLANCHE 10.

Fig. 1. Dyticus marginalis Lin.

1, ganglions cérébroïdes. — *c*, ganglion frontal. — *d*, un pétit ganglion pharyngien. — *e*, nerfs de la lèvre supérieure. — *b*, ganglions angéiens.— *g*, ganglions trachéens. — *h*, nerfs récurrents. (Les autres lettres comme dans les figures précédentes.)

Fig. 2. Larve du *Dyticus marginalis*.

1, ganglions cérébroïdes. — *a*, nerfs antennaires. — *b*, nerfs optiques. —

c, ganglion frontal.— *d*, nerfs de la lèvre supérieure.—*e*, nerfs mandibulaires, — *f*, nerfs maxillaires.

Fig. 3. Blaps mortisaga Lin Fabr.

12, dernier centre nerveux abdominal ; dans cette masse médullaire on distingue deux ganglions accolés. Il eût été peut-être préférable de mettre 12 et 13.

Fig. 4. Tenebrio molitor Lin.

Fig. 5. Sa larve.

PLANCHE 11.

Fig. 1. Hydrophilus piceus Lin.

Fig. 2. Helops lanipes Fabr.

Fig. 3. Diaperis boleti Lin.

Fig. 4. Sa larve.

Fig. 5. Sa nymphe.

Fig. 6. Agrilus viridis Fabr.

PLANCHE 12.

Fig. 1. Byturus tomentosus Fabr.

Fig. 2. Mycetophagus quadrimaculatus Fabr.

Fig. 3. Dermestes lardarius Linn.

Fig. 4. Triplax russica Fabr.

Fig. 5. Endomychus coccineus Fabr.

Fig 6. Bostrichus capucinus Fabr.

PLANCHE 13.

Fig. 1. Trogossita mauritanica Lin.

Fig. 2 Coccinella septempunctata Lin

Fig. 3. Sphæridium scarabæoides Fabr.

Fig. 4. Malachius bipustulatus Fabr.

Fig. 5. Scirtes hemisphæricus Fabr.

Fig. 6. Ceratoderus monoceros Fabr.

Fig. 7. Cistela sulphurea Lin. Fabr.

Fig 8. Scolytus pygmæus Fabr.

PLANCHE 14.

Fig. 1. Larve de la Calandra palmarum Lin.

1, ganglions cérébroïdes — *a*, nerfs antennaires. — *b*, nerfs de la lèvre supérieure. — *c*, ganglion frontal.— *d*, ganglion œsophagien. — *f*, ganglions angéiens. — *g*, ganglions trachéens. — *h*, nerfs mandibulaires. — *i*, nerfs maxillaires. — *k*, nerfs labiaux.

Fig. 2. Trichodes apiarius Fabr.

1, ganglions cérébroïdes. — *a*, nerfs antennaires. — *b*, nerfs optiques. — *c*, ganglion frontal. — *d*, ganglions angéiens. — *e*, ganglions trachéens.

(Dans les figures suivantes, les mêmes lettres indiquent les mêmes parties.)

Fig. 3. Athous hirtus Fabr.

Fig 4. Telephorus melanurus Fabr.

Fig. 5. Œdemera lurida Fabr.

Fig. 6. Lagria hirta Lin. Fabr.

PLANCHE 15.

Fig. 1. Donacia nymphæ Lin.

Fig. 2. Crioceris merdigera Lin.

Fig. 3. Cassida equestris Lin.

Fig. 4. Cryptocephalus sericeus Lin.

Fig. 5. Eumolpus vitis Lin. Fabr.

Fig. 6. Chrysomela fucata Fabr.

Fig. 7. Sa larve

Fig. 8. Lina populi Lin. Fabr.

NOTE SUR LE SANG DES ANNÉLIDES;

Par M. A. DE QUATREFAGES.

On sait que Cuvier, en établissant la classe des Annélides, lui assigna entre autres caractères celui d'être composé d'animaux dont le sang était coloré en rouge. Cette caractérisation fut tout d'abord critiquée par M. de Blainville, qui fit observer que le sang était à peine coloré chez quelques unes des plus grandes espèces de nos côtes; mais les termes mêmes employés par M. de Blainville semblaient confirmer les vues de Cuvier, au moins dans ce qu'elles pouvaient avoir de plus général. M. Milne Edwards, en faisant connaître des Tubicoles à sang vert, démontra bien mieux le peu d'importance réelle du caractère employé par l'illustre auteur du *Règne animal*. Depuis cette époque, M. Dujardin a signalé un fait pareil, offert par une petite Annélide des côtes de la Manche (*Chlorema Edwardsii*, et nous-même nous avons trouvé plusieurs espèces qui présentent la même particularité, et que nous ferons connaître plus tard.

Ainsi la couleur du sang paraît être de peu d'importance dans la classe des Annélides; mais quelques naturalistes pourraient peut-être penser que le fait essentiel consiste, non dans la teinte elle-même, mais dans la présence d'un liquide coloré quelconque. Je ne pense pas que cette modification des idées de Cuvier fût plus vraie que la première opinion de ce grand naturaliste : un très grand nombre d'Annélides ont le sang parfaitement incolore, et je crois qu'on pourrait citer en masse presque toutes les petites espèces d'Annélides Errantes ou Tubicoles, si communes dans les fucus et sous les pierres de nos rivages.

M. Delle Chiaje a dit avoir trouvé dans une Annélide des mers de Naples, et chez les mêmes individus, du sang *rouge* dans certains vaisseaux, et du sang *vert* dans d'autres vaisseaux. J'ai fait sur quelques espèces des côtes de Sicile des observations qui expliqueraient facilement ce que ce fait a d'incroyable au premier abord pour toutes les personnes qui connaissent le mode de circulation existant chez les Annélides. Chez quelques Tubicoles, le sang, en couches minces, est d'un *jaune verdâtre* et devient d'un *rouge parfaitement caractérisé* lorsqu'il est en masse. Certaines espèces de Némertes présentent la même particularité, et l'une

d'elles m'a permis de reconnaître toutes les nuances de ce phénomène, résultant chez elle de l'accumulation de globules assez gros, flottant au milieu d'un liquide incolore. L'observation du naturaliste napolitain est donc très probablement incomplète, mais exacte d'ailleurs en ce qui touche à la variabilité de la couleur du sang dans un même individu. C'est là un phénomène d'absorption de rayons lumineux, semblable à ceux dont les physiciens, et entre autres Young, ont fait connaître toutes les circonstances.

M. Milne Edwards est, je crois, le premier qui ait soumis le sang des Annélides à l'inspection microscopique; il a reconnu que ce sang ne contenait pas de globules proprement dits, comparables à ceux que charrie le sang des Vertébrés. On ne rencontre, en effet, dans le sang des plus grandes espèces que j'ai observées, autre chose que des granulations infiniment petites et qui, autant qu'on peut en juger en employant les plus forts grossissements, paraissent être assez irrégulières. La couleur du sang ne me semble pas être due à la présence de ces corpuscules. Le principe colorant est ici dissous dans le sang lui-même, et cette circonstance établit encore une démarcation très grande entre la constitution de ce liquide chez les Annélides et chez les Vertébrés.

Lorsqu'on fait les observations dont je viens de parler sans y apporter des précautions suffisantes, on peut trouver au milieu du sang des granulations irrégulières, de dimensions parfaitement appréciables, puisque dans certaines espèces elles atteignent jusqu'à 1/100 de millimètre, et peut-être davantage. Mais ces granulations n'appartiennent pas au sang: elles proviennent du liquide de la cavité générale du corps.

Cette cavité et le liquide qu'elle renferme me semble jouer dans l'économie des animaux inférieurs un rôle important et auquel on ne s'est pas suffisamment arrêté jusqu'ici. Chez les Annélides Errantes, chez les Némertes, les œufs, les spermatozoïdes, à peine ébauchés dans l'ovaire ou le testicule, tombent dans cette cavité, et là, isolés de toutes les parties solides de l'organisme, sans aucun rapport immédiat avec l'appareil vasculaire, ils se nourrissent et parcourent toutes les principales phases de leur développement. Il semble que le liquide qui les baigne de toute part *soit vivant*, et que ce soit lui qui leur transmet les matériaux nécessaires pour décupler quelquefois de volume : dès lors ce liquide se comporte exactement comme un organe, comme pourraient le faire l'ovaire et le testicule eux-mêmes. La liqueur renfermée dans la cavité générale du corps des Annélides est en quelque sorte un *organe fluide*.

Il est bien difficile de croire qu'un liquide qui joue un rôle si évident dans l'acte de la nutrition des œufs ou des spermatozoïdes, soit entièrement inerte relativement aux muscles et aux viscères, qu'il baigne et enveloppe de toute part. Tout, au contraire, doit nous conduire à penser qu'il remplit vis-à-vis d'eux des fonctions semblables à celles dont on constate l'influence sur les produits de la génération. Ainsi nous sommes conduits à regarder ce liquide comme un fluide nourricier répandu dans tout le corps, et comme un puissant auxiliaire du sang lui-même.

Dès l'instant que le sang n'est plus chargé exclusivement des fonctions de nutrition, son importance dans l'économie diminue, et nous serons moins surpris de voir l'appareil chargé de le transporter dans les diverses parties du corps subir des réductions, *des dégradations* considérables. Chez certaines Annélides Errantes et Tubicoles, on voit les ramifications

vasculaires devenir très rares : c'est là un fait qu'on peut constater facilement chez les espèces dont le sang est richement coloré, et qui se montre à son maximum chez les Némertes, où il n'existe plus que les troncs principaux. Je reviendrai d'ailleurs sur ce sujet dans un travail considérable qui s'imprime en ce moment, et où j'ai cherché à faire connaître en détail le groupe si remarquable des Némertiens.

Le liquide de la cavité générale du corps, chez les Annélides Errantes et Tubicoles, est sans cesse agité, par suite des contractions et des mouvements généraux du corps ; chacune de ses portions peut donc être mise en contact avec les diverses parties de l'organisme. Mais il semble dans quelques circonstances présenter des mouvements plus réguliers et qui ressemblent davantage à une véritable circulation : c'est du moins ce que j'ai observé dans de très petits Siponcles, qui habitent au milieu des touffes de Corallines et de fucus (1). La cavité générale du corps est divisée en chambres irrégulières, comme chez certaines Nématoïdes, et ces chambres communiquent les unes avec les autres. J'ai vu le liquide intérieur, chargé de globules framboisés et ici de dimensions sensiblement égales, décrire dans cet ensemble de poches une sorte d'ellipse allongée, à contours ondulés; en divisant la cavité en deux par une pression transversale, le liquide décrivait alors deux courbes rentrantes. On voit que ce phénomène rappelle, sous certains rapports, les faits si connus présentés par le Chara.

Il est assez difficile d'assigner un rôle précis à ces granulations. Ce qu'il y a de certain, c'est qu'elles sont dans un rapport marqué avec l'état physiologique de l'animal où on les observe : plus ce dernier est vigoureux, plus les globules sont nombreux et gros. Chez les Annélides microscopiques, le nombre de ces corpuscules double ou triple lors de la gestation, époque à laquelle ces animaux présentent un surcroît de vitalité des plus prononcés.

Il est difficile de ne pas rapprocher les faits qui précèdent de ceux que présente la classe des Insectes. Chez ces derniers, on ne trouve qu'une seule espèce de liquide nourricier, et *ce sang* ressemble presque constamment au *liquide de la cavité générale* des Annélides. Chez quelques larves, cependant, le *sang des Insectes* rappelle, comme nous l'avons dit ailleurs (2), le *sang proprement dit* de ces mêmes Annélides, en ce qu'il est chargé, comme chez ces dernières, d'un principe colorant en dissolution. Comme d'ailleurs les produits de la digestion doivent, en sortant du tube digestif, se mêler *immédiatement* au liquide que renferme la cavité générale, n'est-il pas permis de conclure, ainsi que nous l'avons fait plus haut, que ce liquide représente en partie, quant à son rôle physiologique, le *sang* des Vertébrés, et qu'il acquiert d'autant plus d'importance que l'appareil circulatoire se restreint davantage et est plus profondément enfoncé dans l'intérieur du corps? Nous aurons, du reste, occasion de revenir plus tard sur ces considérations, que nous ne faisons aujourd'hui qu'indiquer.

(1) Je regarde les Siponcles et genres voisins comme appartenant au type des Annelés. Cette opinion repose sur les faits anatomiques que m'ont présentés les Echiures, et dont un résumé a été publié dans la nouvelle édition illustrée du *Règne animal* (Zoophytes, 12e livraison, pl. 23).

(2) Séance de la Société Philomatique (*L'Institut*, 27 août 1845).

TABLE DES MATIÈRES

CONTENUES DANS CE VOLUME.

ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE.

Note sur le *mécanisme des sécrétions;* par M. A. Lereboullet. 175
Sur la température des *Spatangus purpureus*, *Trigla hirundo*, et *Gadus æglefinus*, des mers du Nord; par M. Ch. Martins. 187

ANIMAUX VERTÉBRÉS.

Remarques sur le *Capra pudu* et l'*Equus bisulcus* de Molina; par MM. Gay et Paul Gervais. 87
Observations sur diverses espèces de *Mammifères fossiles* du midi de la France; par M. Paul Gervais. 248
— sur les *Mammifères fossiles* de Vaucluse; par M. Paul Gervais. . . 257
— — — de l'Hérault; par M. Paul Gervais. . . 263
— — — de l'Hérault; par MM. Paul Gervais et Marcel de Serres 266
Mèmoire sur l'*appareil de la respiration* dans *les Oiseaux;* par M. Natalis Guillot. 25
Mémoire sur les différences typiques, inconnues jusqu'à présent, dans les organes de *la voix des Passereaux;* par M. J. Müller. 4
Notice préliminaire sur le *développement des Chéloniens;* par M. H. Rathke. 161
Description de quelques *crânes fossiles* trouvés par M. Bain dans une couche de grès à l'extrémité sud-est de l'Afrique, et constituant un nouveau genre de Reptiles (le *Dicynodon*), dans l'ordre des *Sauriens;* par M. Owen. 271
Observations sur le développement des *spermatozoïdes* des *Raies* et des *Torpilles;* par M. de Martino (de Naples). 171

ANIMAUX ANNELÉS.

Recherches anatomiques et zoologiques sur *le système nerveux* des *Insectes.* — Mémoire sur les *Coléoptères;* par M. Émile Blanchard. 273
Description des galles du *Verbascum* et du *Scrophularia*, et des *Insectes* qui les habitent, pour servir à l'histoire du parasitisme; par M. Léon Dufour. 5
Note sur le *sang* des *Annélides;* par M. de Quatrefages. 379

MOLLUSQUES.

Note sur les *testicules* et les *spermatozoïdes* des *Patelles;* par MM. Lebert et Robin. 191

Essai d'une Monographie du *Tergipes Edwardsii;* par M. Alex. de Nordmann, Professeur à Odessa. 109
De la composition et de la structure des *enveloppes des Tuniciers;* par MM. Lœvig et Kœlliker. 193
Rapport sur le Mémoire précédent; par M. Payen. 238

ZOOPHYTES.

Recherches sur les *Polypes;* par M. Dana. (Extrait.). 243

TABLE DES MATIÈRES PAR NOMS D'AUTEURS.

Blanchard. — Recherches anatomiques et zoologiques sur le *système nerveux* des *Insectes.* — Mémoire sur les *Coléoptères.* . 273
Dana.—Recherches sur les *Polypes* 227
Dufour (Léon). — Description des galles du *Verbascum* et du *Scrophularia*, et des Insectes qui les habitent, pour servir à l'histoire du parasitisme 5
Gay. — Voyez Gervais.
Gervais (Paul) et Gay. — Remarques sur le *Capra pudu* et l'*Equus bisulcus* de Molina. . . 87
Gervais (Paul). — Observations sur diverses espèces de *Mammifères fossiles* du midi de la France. . 248
—*Mammifères fossiles* de Vaucluse. 257
— *Id.* de l'Hérault. 263
Gervais (Paul) et Marcel de Serres. — *Mammifères fossiles* de l'Hérault. 266
Guillot (Natalis). — Mémoire sur l'*appareil de la respiration* dans *les Oiseaux.* 25
Kœlliker et Lœwig.—De la composition et de la structure des *enveloppes des Tuniciers.* . . 193
Lebert et Robin. — Note sur les *testicules* et les *spermatozoïdes* des *Patelles.* 191
Lereboullet.— Note sur le *mécanisme* des *sécrétions.* . . . 175
Lœwig. — Voyez Kœlliker.
Marcel de Serres. —V. Gervais.
Martino (de Naples). — Observations sur le développement des *spermatozoïdes* des *Raies* et des *Torpilles* 171
Martins (Ch.). — Sur la température des *Spatangus purpureus*, *Trigla hirundo*, et *Gadus æglefinus*, des mers du Nord. . . 187
Müller (J.). — Mémoire sur les différences typiques, inconnues jusqu'à présent, dans les organes de la *voix des Passereaux.* 94
Nordmann (Alex. de). — Essai d'une monographie du *Tergipes Edwardsii.* 109
Owen. — Description de quelques *crânes fossiles* trouvés par M. Bain dans une couche de grès à l'extrémité sud-est de l'Afrique, et constituant un nouveau genre de Reptiles (le *Dicynodon*), dans l'ordre des *Sauriens.* 271
Payen. — Rapport sur le Mémoire de MM. Lœwig et Kœlliker. (Voyez Kœlliker.). . . . 238
Quatrefages (De). — Note sur le *sang* des *Annélides.* 379
Rathke.— Notice préliminaire sur le *développement* des *Chéloniens* 161
Robin. — Voyez Lebert.

TABLE DES PLANCHES

RELATIVES AUX MÉMOIRES CONTENUS DANS CE VOLUME.

PLANCHES 1. Organisation et développement du *Tergipes Edwardsii*.

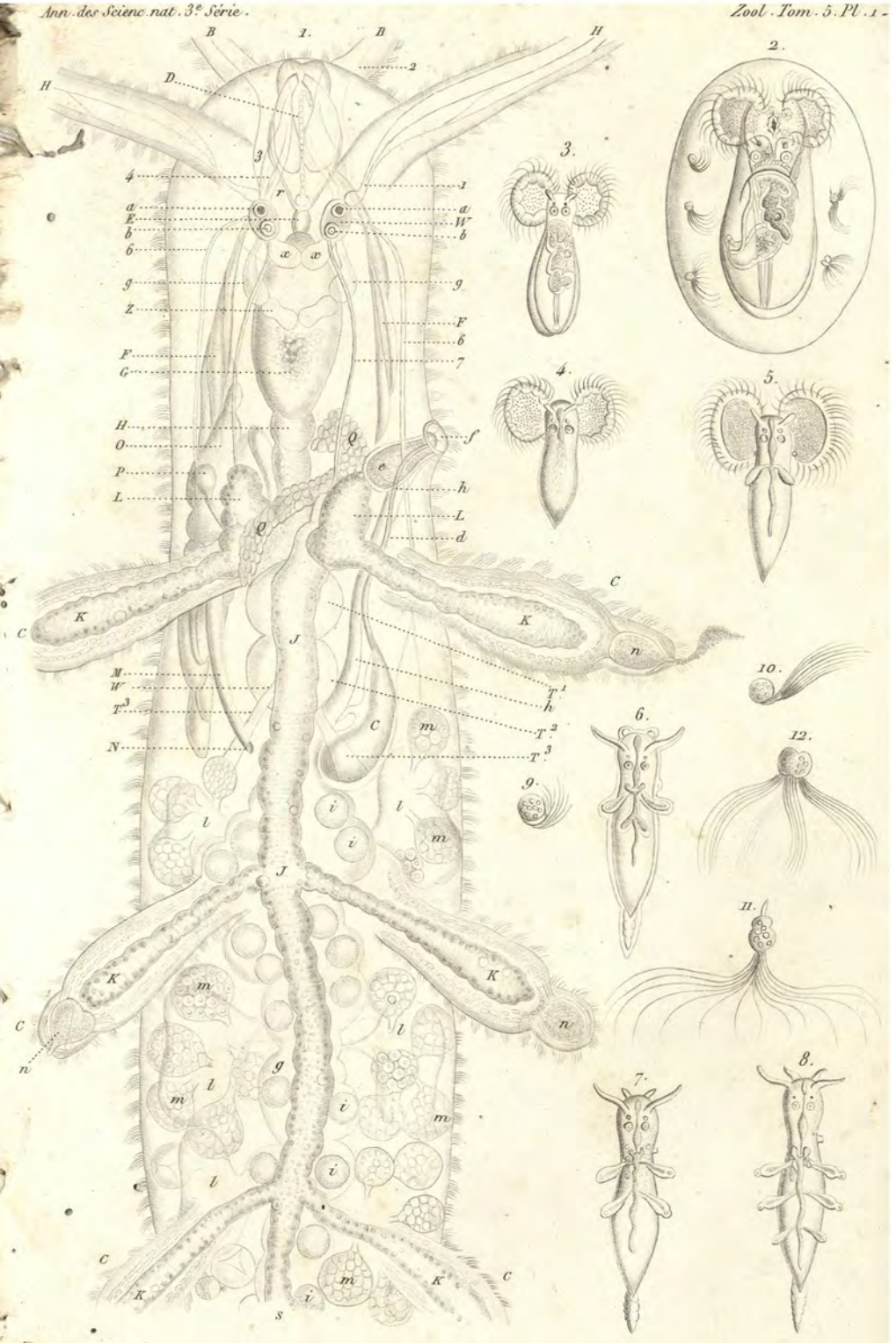
2. Fig. 1-4. Galles du *Verbascum pulverulentum* et du *Scrophularia canina*.
   Fig. 5-15. Métamorphoses du *Cecidomyia Verbasci*
   Fig. 16-21. — du *Misocampus nigricans*.
   Fig. 22-30. — de l'*Eulophus Verbasci*.

3. 4. Réservoirs aériens du Coq.

5. 6. 7. Structure et développement des Tuniciers.

8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. Système nerveux des Coléoptères.

FIN DU CINQUIÈME VOLUME.



Organisation et développement du Tergipes Edwardsii.

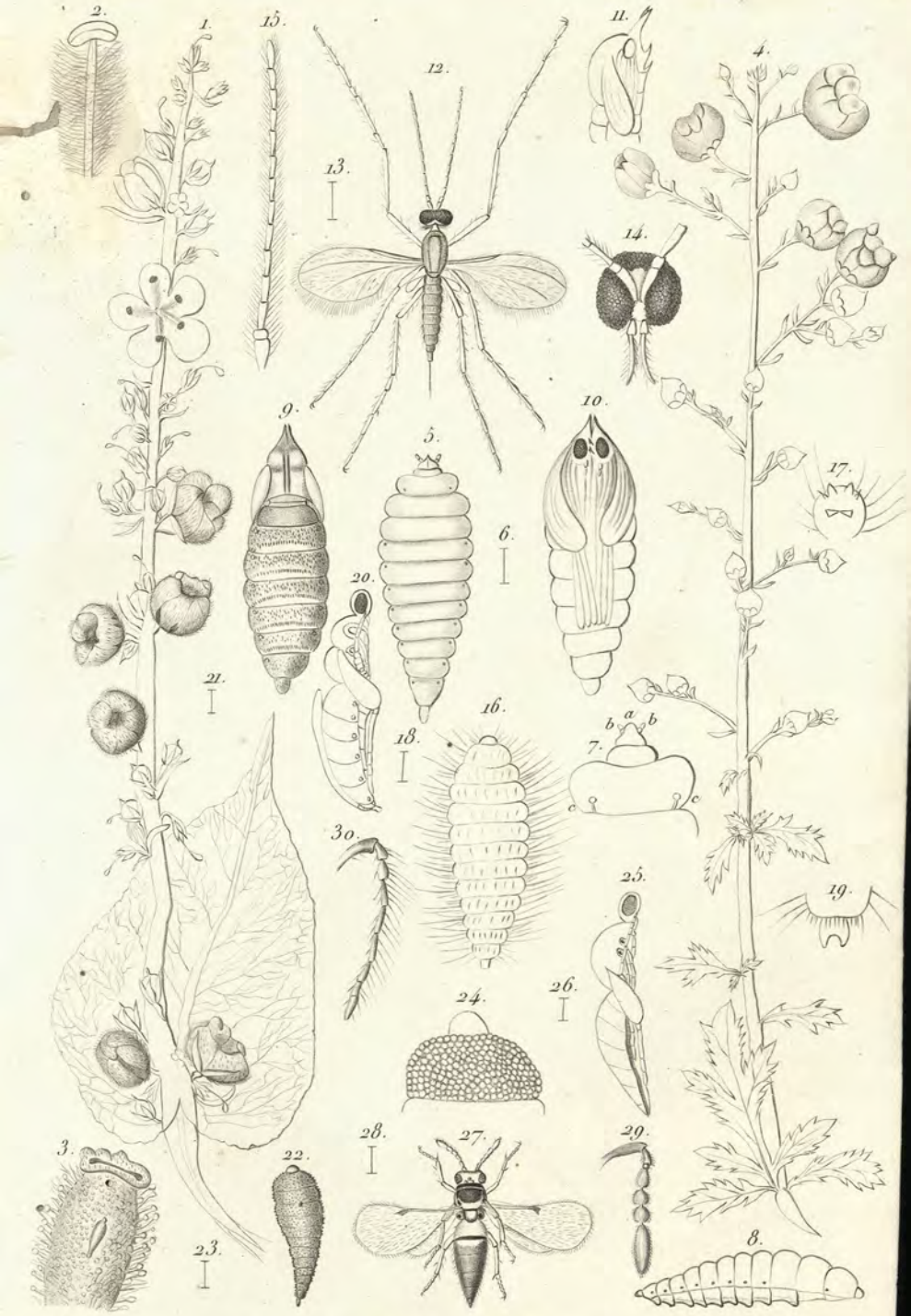
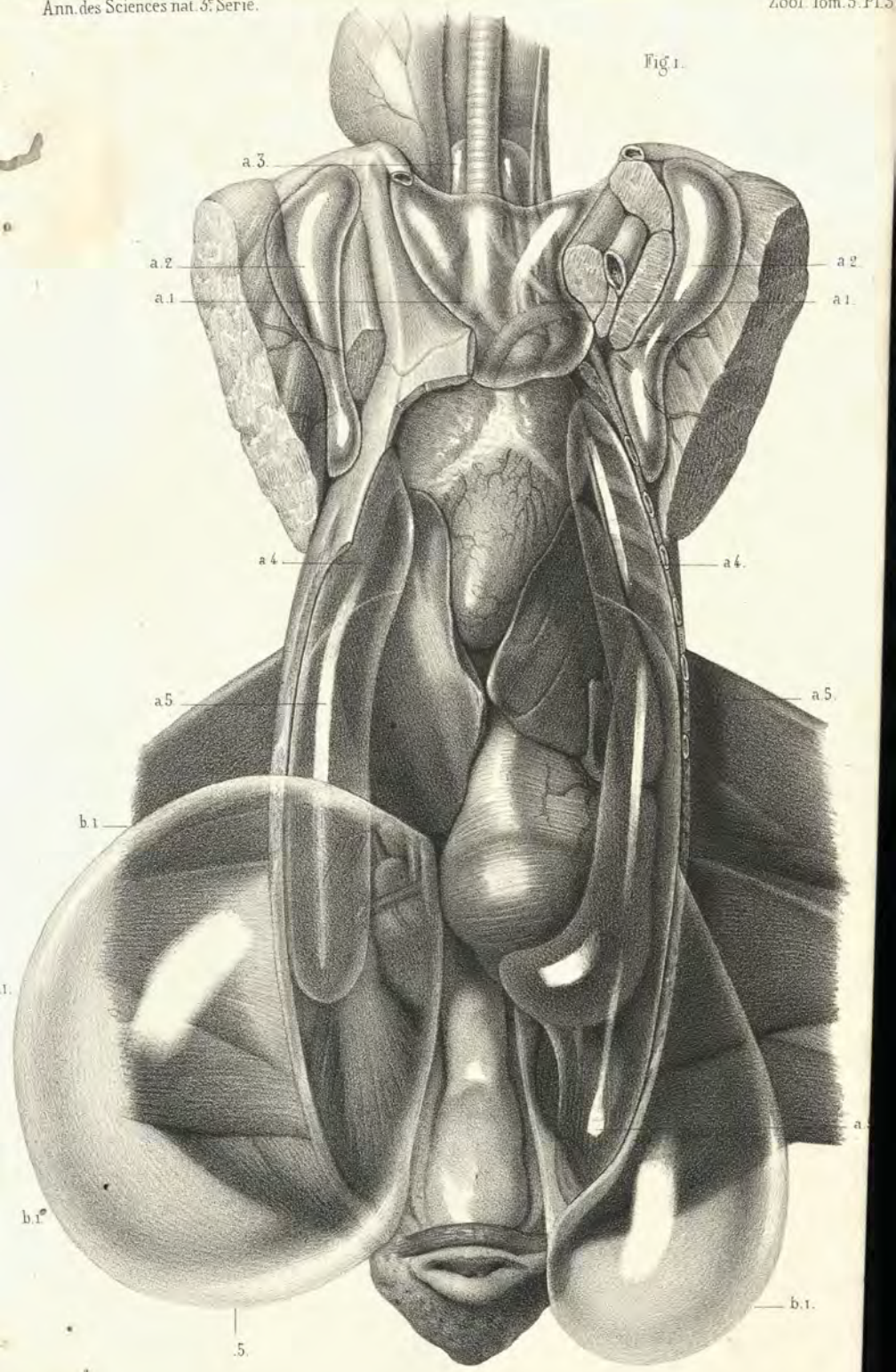


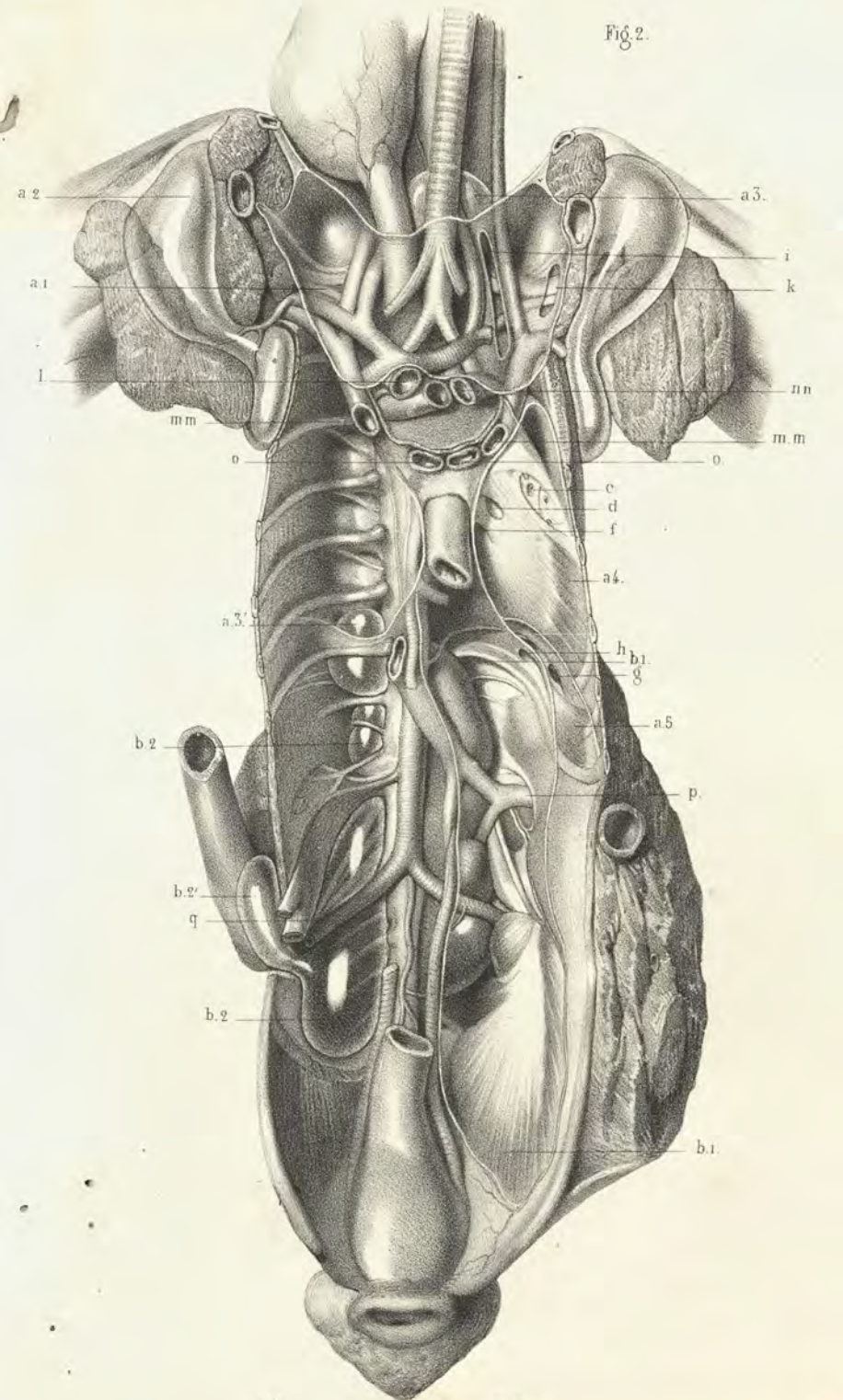
Fig. 1-3. *Galles et étamines du* Verbascum pulverulentum.
Fig. 4 *Galles du* Scrophularia canina.
Fig. 5-15. *Métamorphoses du* Cecidomyia Verbasci.
Fig. 16-21. _____ *du* Misocampus nigricornis.
Fig. 22-30. _____ *de* l'Eulophus Verbasci.

Fig 1.

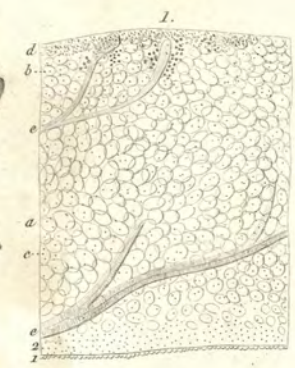


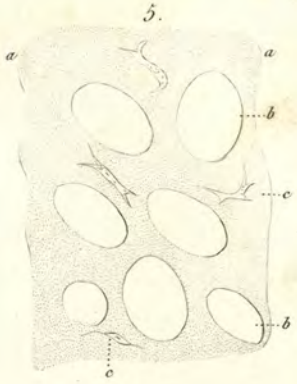
Réservoirs aériens du Coq.

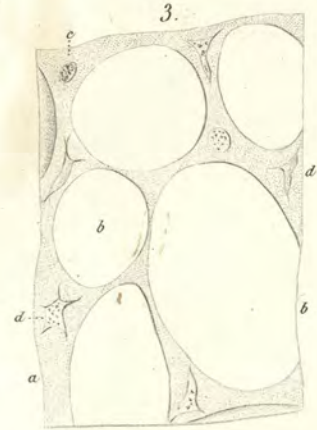
Fig. 2.

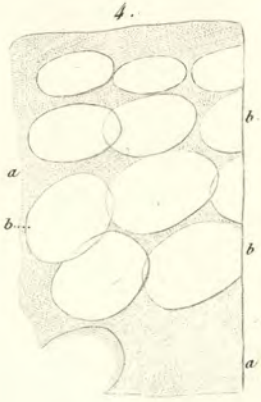


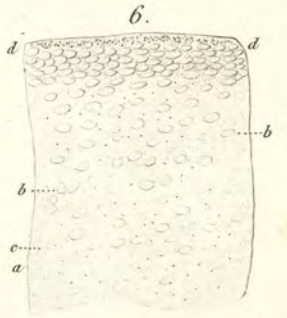
Réservoirs aériens du Cog.

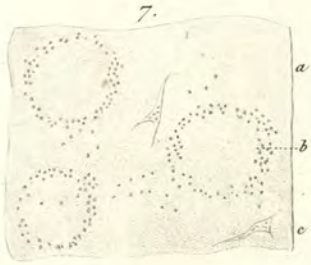


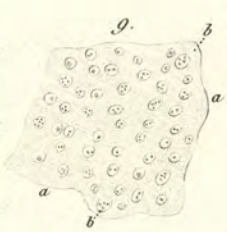


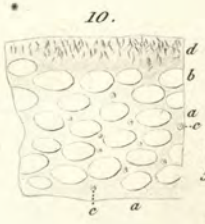


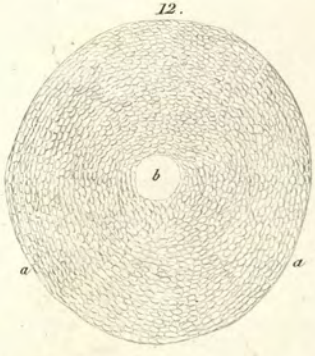






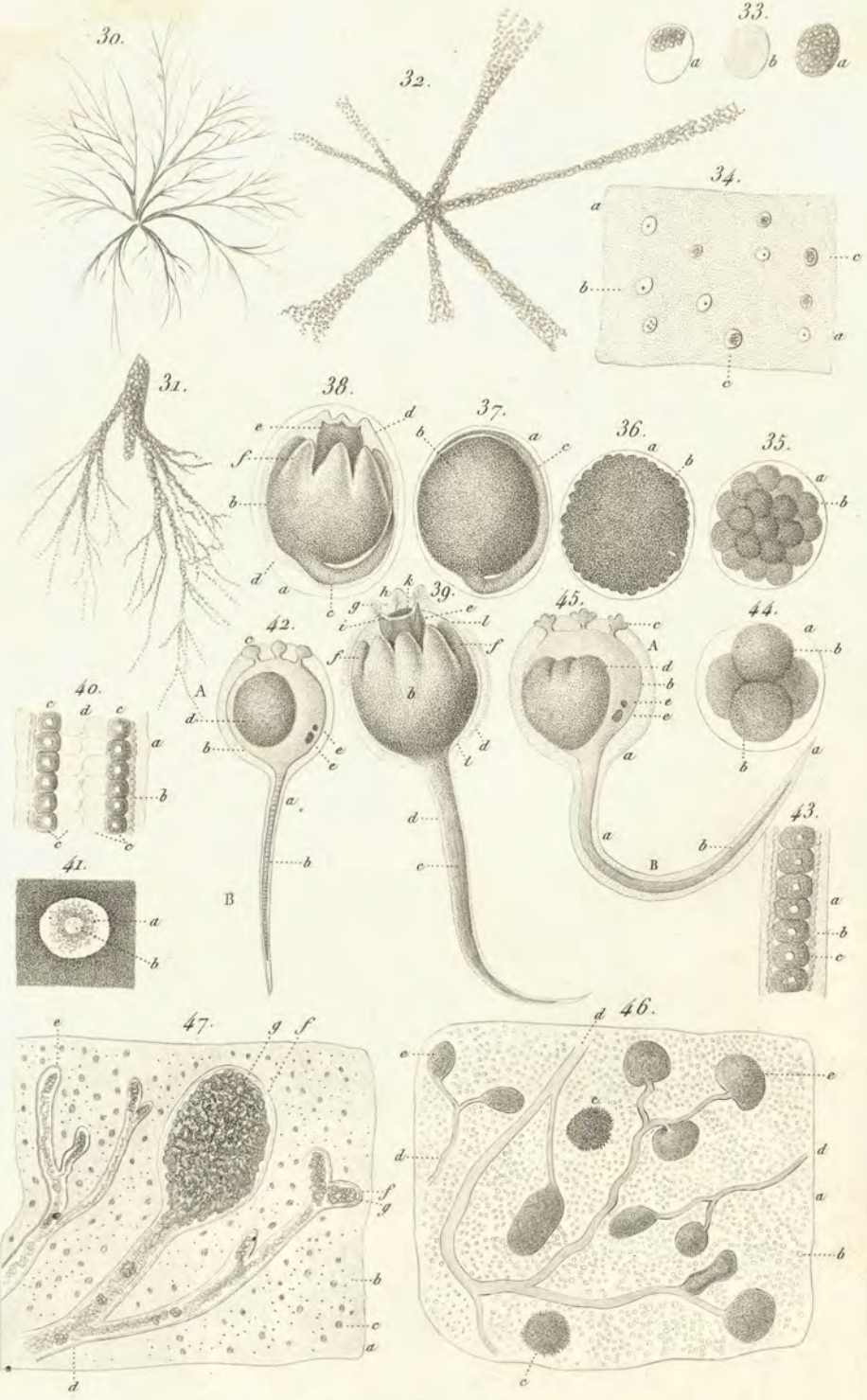






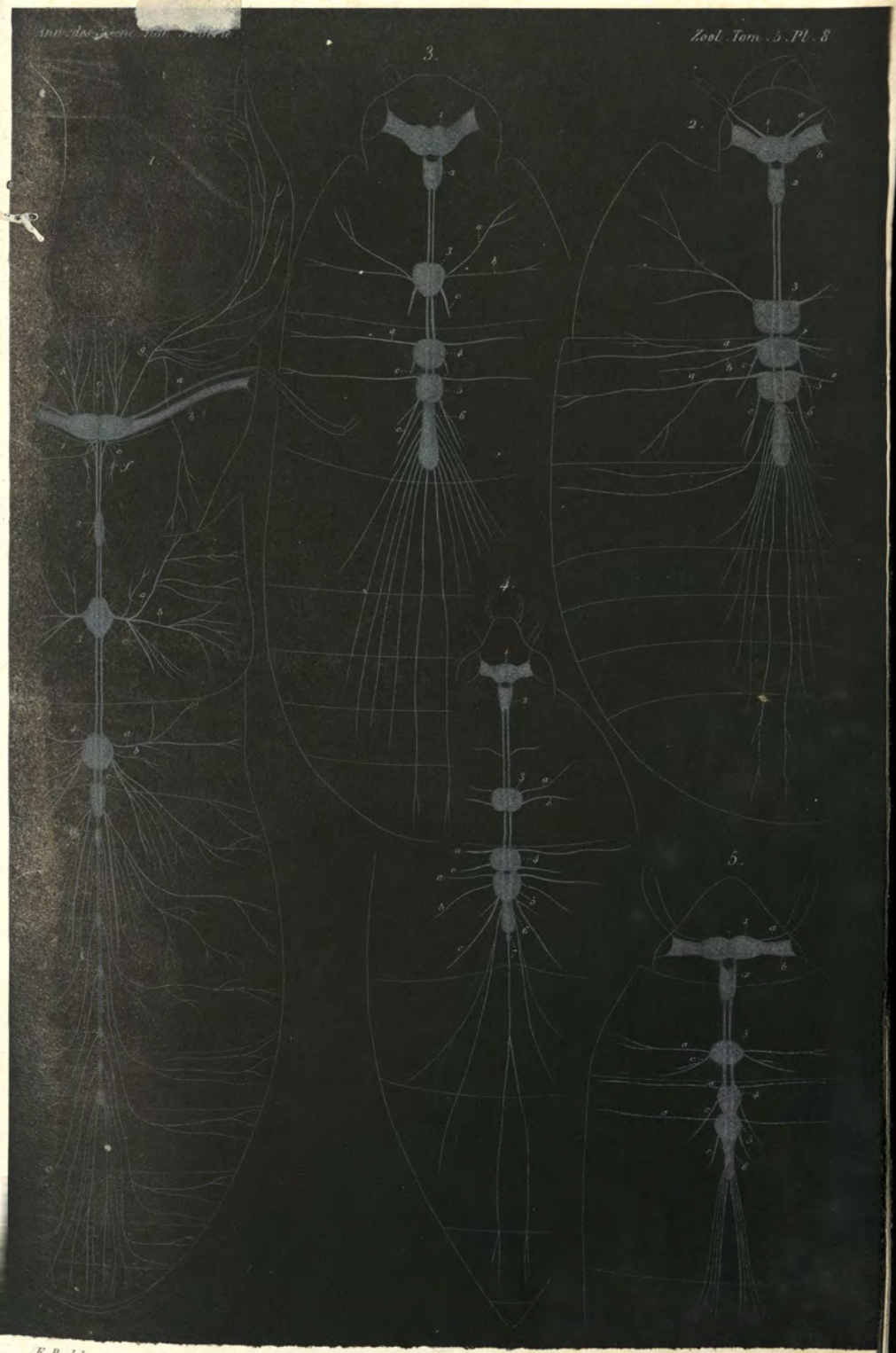
Structure des tégumens des Tuniciers.

Structure des tégumens des Tuniciers.



Structure et développement des Tuniciers.

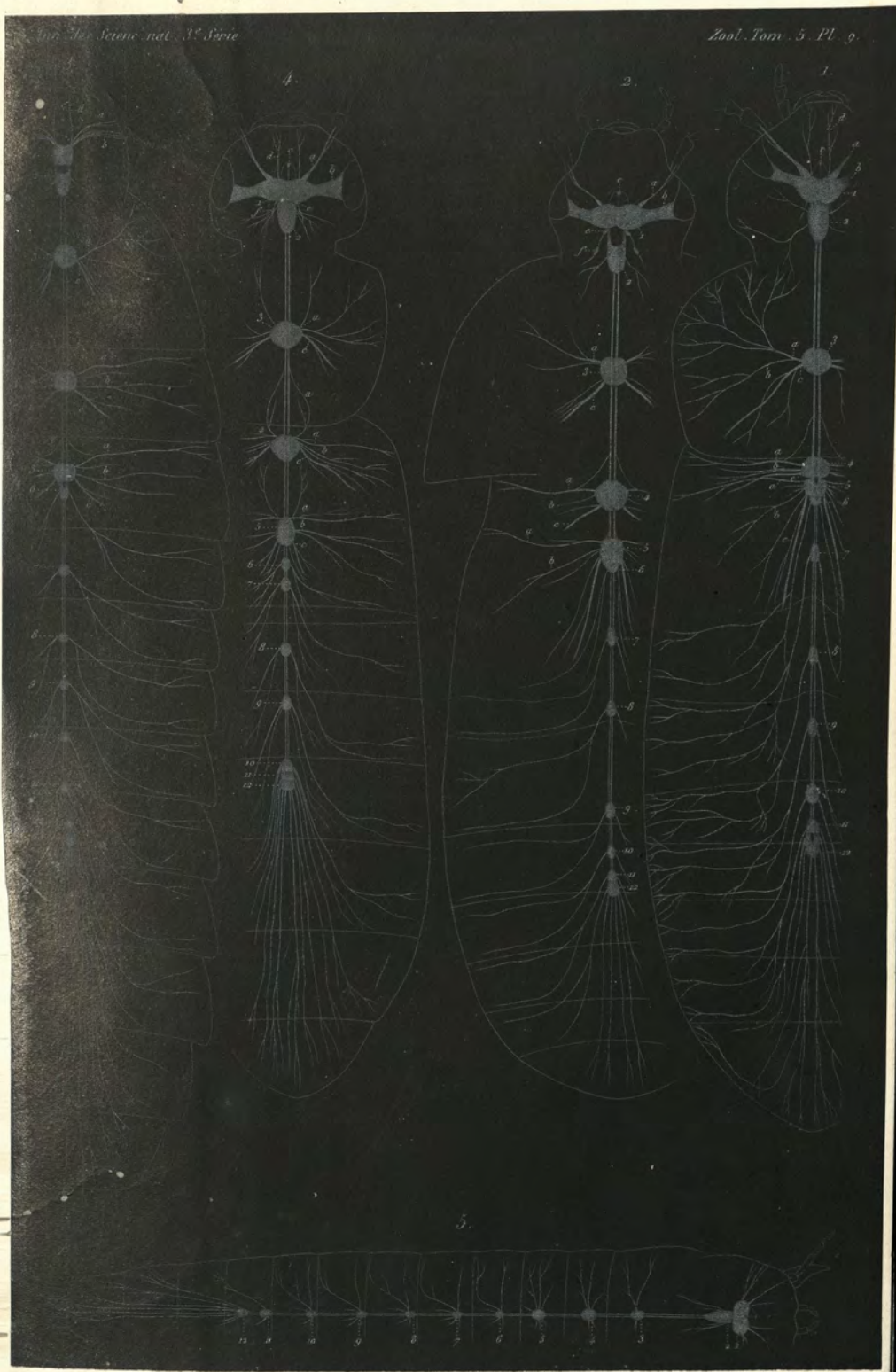
N. Rémond imp.



E.B. del.

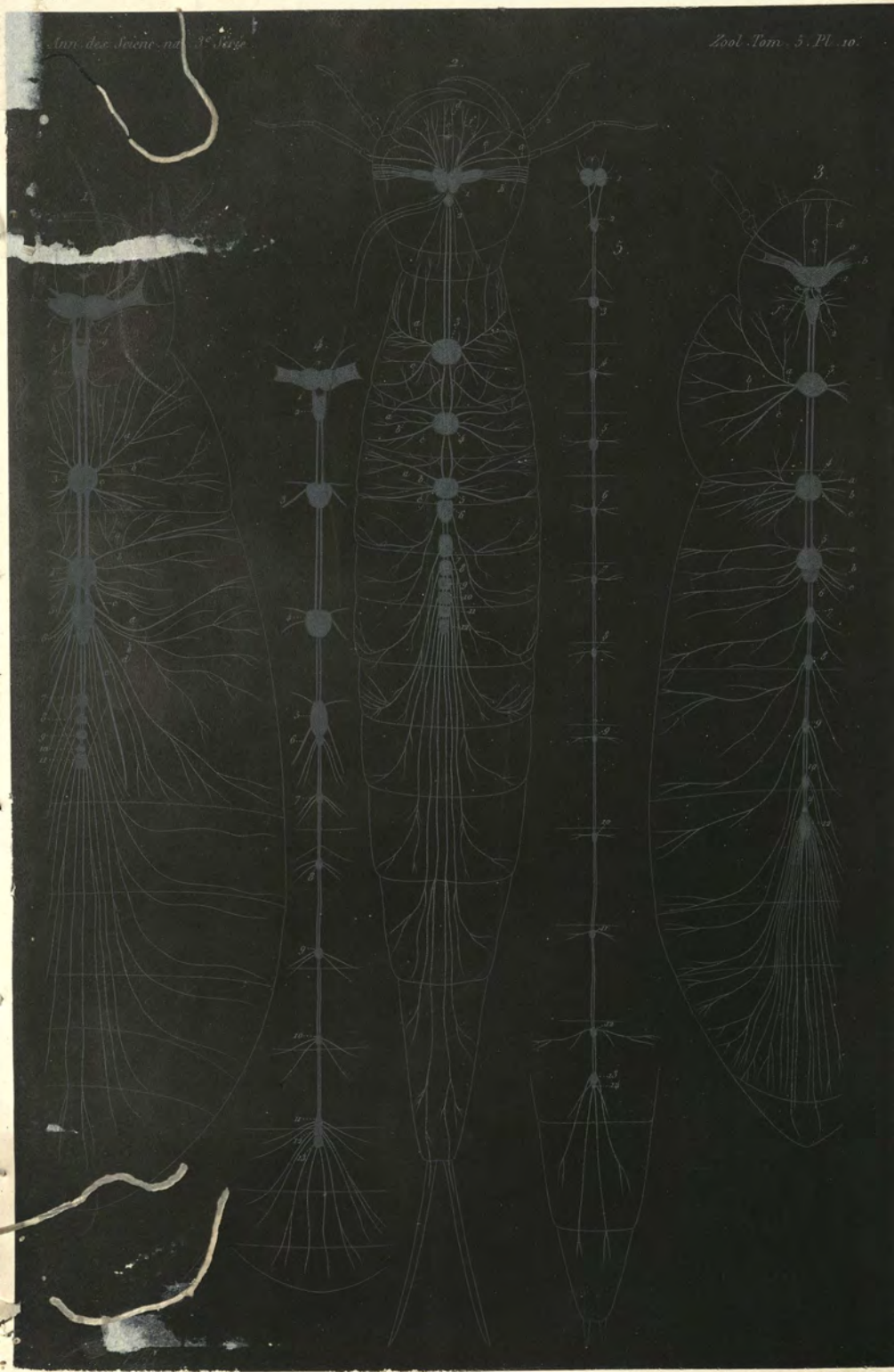
Lebrun sc.

Système nerveux des Coléoptères.



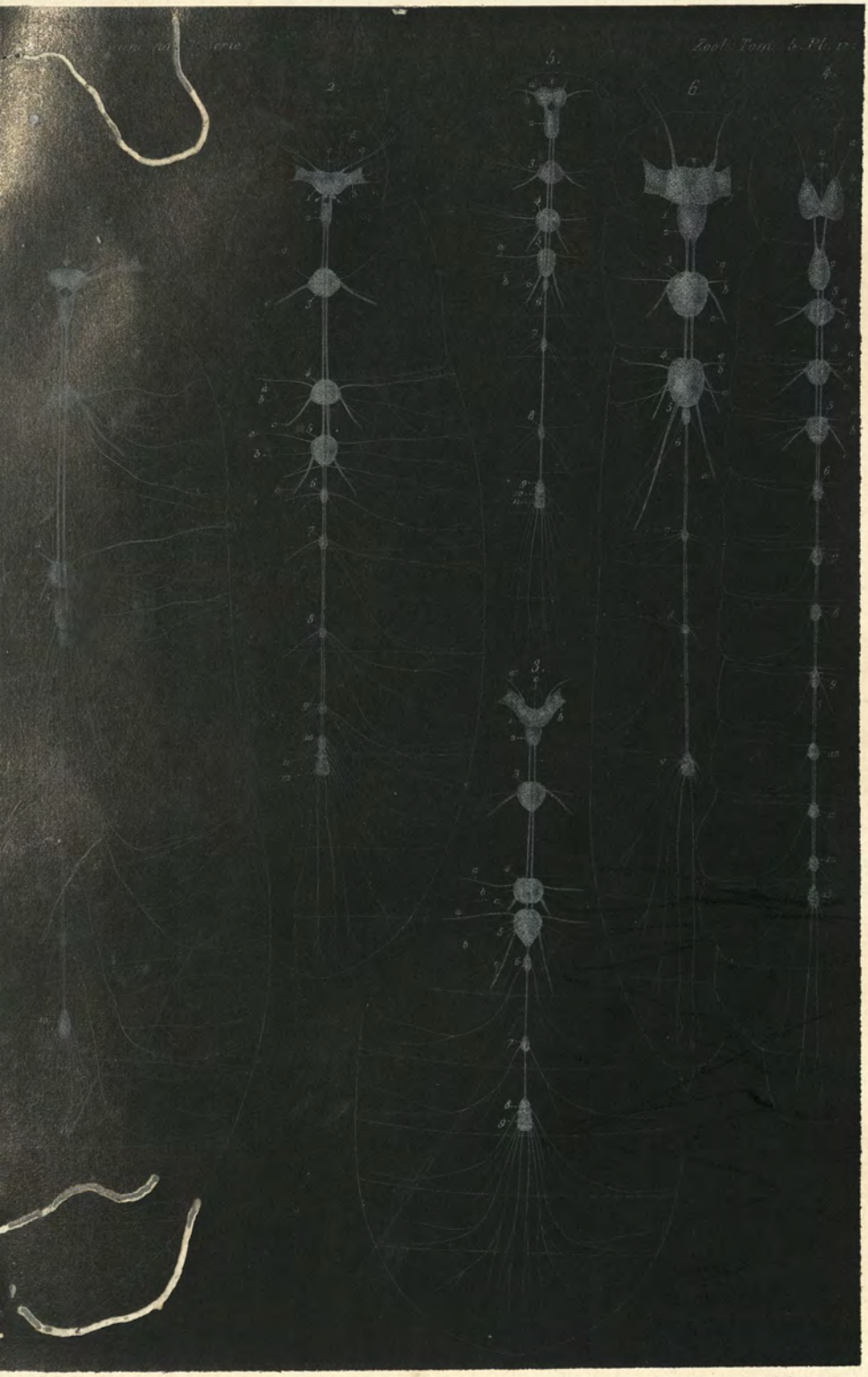
E. B. del. Lebrun sc.

Système nerveux des Coléoptères.



E. B. del. Lebrun sc.

Système nerveux des Coléoptères.

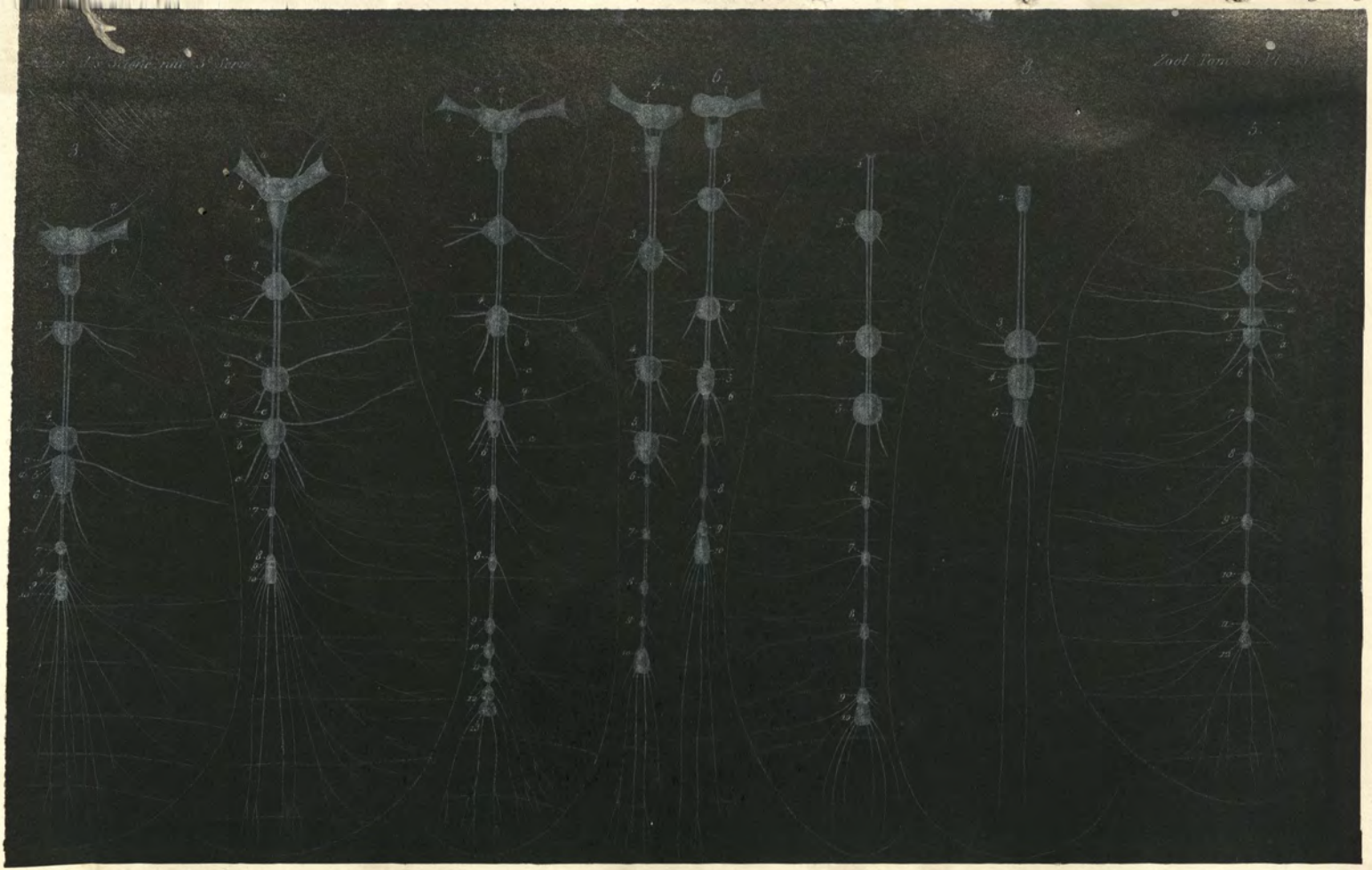


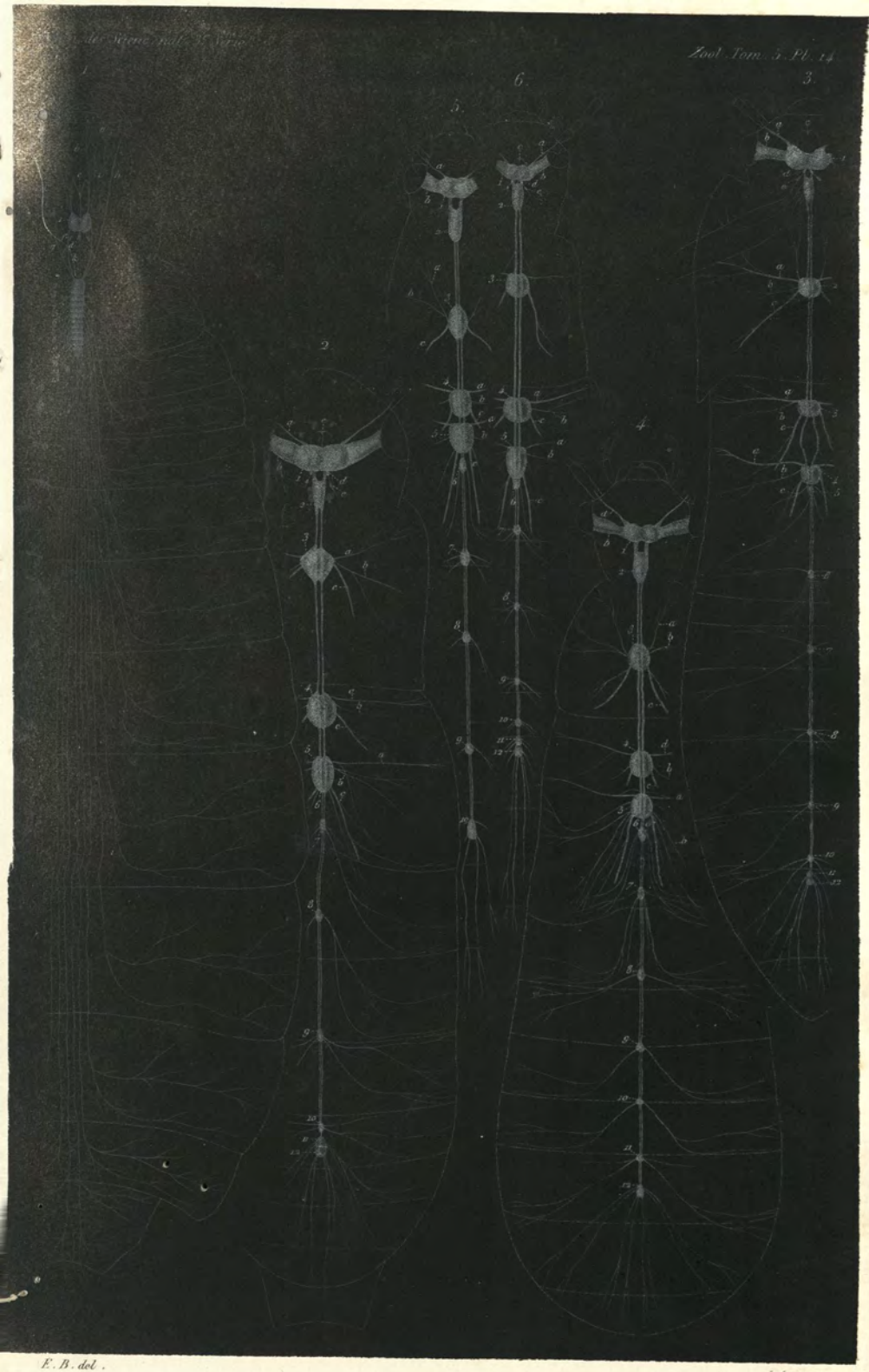
F. B. del.

Lebrun sc.

Système nerveux des Coléoptères.

3
2
4
1
5
6





E. B. del.

Lebrun sc.

Système nerveux des Coléoptères.

ANNALES

DES

SCIENCES NATURELLES

COMPRENANT

LA ZOOLOGIE, LA BOTANIQUE,
L'ANATOMIE ET LA PHYSIOLOGIE COMPARÉES DES DEUX RÈGNES,
ET L'HISTOIRE DES CORPS ORGANISÉS FOSSILES;

RÉDIGÉES

POUR LA ZOOLOGIE

PAR M. MILNE EDWARDS,

ET POUR LA BOTANIQUE

PAR MM. AD. BRONGNIART ET J. DECAISNE.

Troisième Série.

ZOOLOGIE.

TOME SIXIÈME.

PARIS.

VICTOR MASSON,

LIBRAIRE DES SOCIÉTÉS SAVANTES PRÈS LE MINISTÈRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE,
PLACE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDECINE, 1.

1846

ANNALES

DES

SCIENCES NATURELLES.

PARTIE ZOOLOGIQUE.

RECHERCHES

SUR L'EMBRYOGÉNIE DES MOLLUSQUES GASTÉROPODES;

Par M. C. VOGT.

(Présentées à l'Académie des Sciences le 2 mars 1846.)

Les Gastéropodes paraissent offrir dans leur développement embryonnaire plusieurs types assez nettement tranchés. C'est ainsi que les énormes roues ciliées des embryons des Nudibranches, le sac vitellaire contractile des Limaces, et plusieurs autres faits analogues, pouront peut-être fournir des caractères zoologiques d'une haute valeur lorsque l'on sera en mesure d'embrasser d'un coup d'œil les modifications principales que présentent les différents types de développement. J'ai eu l'occasion d'observer en détail l'embryogénie de l'Actéon vert (*Acteon viridis*); je me propose de l'exposer dans ce Mémoire, qui sera suivi de plusieurs autres, dans lesquels je m'occuperai de l'embryogénie de quelques autres espèces, si toutefois je trouve l'occasion de compléter des observations commencées, mais encore partielles.

J'ai cherché à résumer, dans une introduction historique, les

travaux qui ont été publiés jusqu'ici sur l'embryogénie des Mollusques gastéropodes. On verra que les résultats obtenus sont encore trop peu nombreux et trop isolés pour qu'on puisse en tirer des conclusions générales. J'ai indiqué ce qu'il y a d'essentiel dans les travaux des auteurs qui ont traité de ce sujet, et je crois n'avoir négligé aucun des secours que pouvaient me fournir les ouvrages sur l'embryogénie. Je dois toutefois avertir que *tous les faits* que j'exposerai dans ce Mémoire ont été observés sur la nature sans aucune prévention. Tous les dessins ont été faits par moi-même à l'aide de la chambre claire. Je porte donc seul la responsabilité et de l'exactitude des faits que j'énonce, et des dessins qui représentent mes observations.

Deux de mes amis, MM. Herwegh et Ross, qui se trouvaient avec moi à Saint-Malo, ont bien voulu me seconder dans mes recherches et vérifier, jour par jour, les résultats que j'avais obtenus, ainsi que l'exactitude de mes croquis. Enfin, ayant apporté des embryons et des larves vivantes à Paris, j'ai pu les faire voir à un grand nombre de naturalistes, parmi lesquels je ne citerai que MM. Milne Edwards, Valenciennes, Quatrefages, qui ont revu avec moi quelques points de l'organisation de ces larves.

I. INTRODUCTION HISTORIQUE.

Les premières recherches sur le développement des Gastéropodes remontent à l'année 1815 (1). L'auteur, M. Stiebel, décrit avec beaucoup de soin le mode d'accouplement, la ponte, les œufs du *Lymnæus stagnalis*. Il trouve le vitellus composé d'une quantité de petits globules qui se désagrègent par la macération. Le troisième jour, se montre un point noir sur le côté du globe vitellaire; c'est sur ce point, qui sert de centre au mouvement de rotation, que M. Stiebel a porté toute son attention. Les organes se forment par turgescence et confusion des vésicules primitives qui composent le vitellus; ces vésicules deviennent plus grandes pen-

(1) Stiebel, *Ueber die Entwicklung der Teichhornschnecke* (Sur le développement du Lymnée des étangs). — *Deutsches Archiv fuer die Physiologie*, von Meckel, t. II, cahier IV, p. 557, 1816. Annonce, t. I, cahier 3, p. 423, 1815.

dant le cours du développement. En grandissant, elles se remplissent de petites vésicules, qui, à leur tour, croissent et se développent. On distingue, au septième jour, une saillie arrondie qui deviendra la tête. Les premiers rudiments des intestins apparaissent au treizième jour des deux côtés de la tête comme deux cordons en forme de rosaires. Les rosaires se transforment plus tard en tubes. Le cœur se voit au quinzième jour; ce n'est qu'au vingtième qu'il a la forme d'une vésicule allongée. La coquille paraît au vingt-cinquième jour.

M. Carus (1) n'a ajouté que très peu de faits au mémoire de M. Stiebel. Lui aussi reconnaît la structure cellulaire du vitellus, qui persiste bien plus longtemps, selon lui, dans la partie postérieure de l'animal que dans la tête. Il voit le cœur déjà au huitième jour; différence qui tient évidemment aux circonstances particulières dans lesquelles les deux observateurs avaient placé leurs œufs. Les figures de M. Carus donnent une idée très nette du développement successif des organes extérieurs, tandis qu'elles sont fort incomplètes au sujet des viscères, sur lesquels M. Carus avoue n'avoir pas fait d'observations dans les premiers quinze jours.

M. Grant (2) est le premier qui ait observé avec détail les embryons de plusieurs Gastéropodes marins. Il décrit les œufs du Buccin ondé, indique le fractionnement du vitellus, la formation de l'enveloppe externe plus transparente, et celle d'une cavité buccale, dont l'entrée est garnie de cils vibratiles qui sont placés sur les bords de deux projections en forme d'entonnoir; les roues ciliées se voient longtemps avant les pulsations du cœur, et fonctionnent encore après l'éclosion du jeune Buccin.

(1) Carus, *Von den aeusseren Lebensbedingungen der weiss und kaltblütigen Thiere* (Sur les conditions extérieures de la vie des animaux à sang blanc et froid). Mémoire couronné par l'Académie de Copenhague. Leipsick, 1824. (*Lymnæus stagnalis.*)

(2) R.-E. Grant, *On the existence and uses of ciliæ in the young of the gasteropodous Mollusca, and on the cause of the spiral turn of univalve shells* (Sur l'existence et les usages des cils dans les embryons des Mollusques gastéropodes, et sur la cause de l'enroulement en spirale des coquilles univalves). — *Edinburgh Journal of science*, conducted by David Brewster, vol. VII, p. 121, 1827. (*Buccinum undatum, Purpura lapillus, Trochus, Nerita, Doris, Eolis.*)

M. Grant a vu les mêmes roues ciliées dans les *Purpura lapillus*, *Trochus*, *Nerita*, etc., où les cils sont très longs. Les jeunes de Doris, Eolis, etc., nagent très rapidement à l'aide de leurs roues. On a droit de s'étonner que M. Grant, après des observations si bien suivies sur les parties ciliées, qu'il trouve identiques dans tous les Gastéropodes, ne soit pas arrivé à reconnaître la présence d'une coquille dans les Eolides et les Dorides. Cette découverte était réservée à M. Sars.

On ne trouve, dans le mémoire de M. Lund (1), que quelques observations fort incomplètes sur des embryons nageant au moyen de cils vibratiles ; les embryons étaient enfermés dans une coque trouvée par lui sur les côtes du Brésil. M. Lund regarde les cils comme formant une houppe, sans doute parce que ses moyens de grossissement étaient trop faibles pour lui permettre de distinguer des roues symétriques.

M. de Quatrefages (2) est le premier qui ait prononcé le mot de constitution cellulaire de la masse embryonnaire ; il prétend que le système nerveux se forme le premier, prenant sans doute les vésicules auditives pour les ganglions nerveux; il a vu l'augmentation des cellules, et croit avoir démontré, par ses observations, que l'intestin se forme par écartement de cellules, et le foie par la réunion de deux moitiés.

Le fractionnement du vitellus, déjà indiqué par M. Quatrefages, a échappé entièrement à M. Dumortier (3), qui n'en décrit qu'une seule phase, supposant qu'il avait affaire à un œuf inféconde. Aussi les observations de M. Dumortier sur les premiers jours du développement paraissent-elles peu exactes. Il reconnaît toutefois l'existence d'un gâteau embryonnaire, pourvu d'un hile, dans lequel il décrit deux vésicules transparentes, qui sortent plus tard

(1) Lund, Recherches sur les enveloppes d'œufs des Mollusques gastéropodes pectinibranches, avec des observations physiologiques sur les embryons qui y sont contenus (*Annales des Sciences naturelles*, 2e série, t. I, p. 84, 1834).

(2) A. de Quatrefages, Mémoire sur l'embryogénie des Planorbes et des Lymnées (*Annales des Sciences naturelles*, 2e série, t. II, p. 107, 1834).

(3) Mémoire sur les évolutions de l'embryon dans les Mollusques gastéropodes, par B.-É. Dumortier (*Nouveaux Mémoires de l'Académie royale des sciences et belles-lettres de Bruxelles*, t. X, 1837). Lu à la séance du 9 mai 1835. (*Lymnæus ovalis.*)

du hile pour se perdre. Il décrit ces vésicules comme des gouttelettes qui, au sortir du hile, s'étendent dans l'albumen au moment où l'embryon commence ses rotations. Le départ de ces gouttelettes forme une fissure qui se remplit d'une cicatrice, laquelle plus tard est relevée en crête et formée de tissu cellulaire. Ce tissu formera le foie. Il s'agglomère dans le centre de l'embryon ; la crête de la cicatrice a disparu. Dans l'embryon, formé de deux parties distinctes, M. Dumortier reconnaît des cellules secondaires enveloppées dans des cellules primaires : il distingue une partie gélatineuse (podo-céphalique) devant former la tête et le pied ; plus tard, la coquille et la fente de la masse cellulaire, décrite par M. de Quatrefages. Il distingue en outre, à cette époque, un espace jaunâtre ; il ne sait si c'est la glande sécrétoire de l'oviducte ou l'estomac. M. Dumortier décrit ensuite la transformation de la fissure cellulaire en canal intestinal ; l'apparition des yeux, du cœur, du collier, du contournement en spirale, et enfin l'éclosion.

L'œuvre de M. Dumortier a, selon nous, le grand mérite d'une observation scrupuleuse, mais malheureusement combinée avec une tendance à expliquer l'embryogénie des Mollusques par celle de la Grenouille. Cette préoccupation conduit l'auteur à des opinions souvent assez bizarres, ce qui n'empêche pas qu'il ne soit le premier qui ait formulé d'une manière nette et précise la constitution cellulaire de l'embryon, qu'il reconnaît être semblable à celle de l'embryon végétal.

Les observations de M. Laurent (1) portent surtout sur des embryons déjà très avancés de Limaces et d'Hélices. M. Laurent décrit une vésicule antéricure contractile, située au-dessus de la

(1) Laurent, Faits pour servir à l'histoire du développement des animaux. Deuxième article : De la vésicule ombilicale et de la rame caudale des embryons des Mollusques gastéropodes (*Annales françaises et étrangères d'anatomie*, t. I, p. 263). — *Id.* Observations sur le développement des œufs de la Limace grise et de la Limace rouge (*Comptes-rendus*, t. I, p. 228, 1835). — *Id.* Troisième article : Exposé des résultats obtenus dans des recherches sur les œufs et le développement des Limaces et autres Mollusques (*Ann. franç.*, t. II, p. 133, 1838). — *Id.* Suite des observations sur le développement des Limaces et autres Mollusques gastéropodes (*Comptes-rendus*, t. IV, p. 294, 1837). — *Id.* Recherches sur la zoogénie (*Ann. franç.*, t. II, p. 242).

tête, qu'il envisage comme la vésicule ombilicale, et une autre vésicule contractile située à l'extrémité de la queue, appelée par lui rame caudale. Ces deux vésicules rentrent dans le corps et disparaissent à mesure que les intestins se forment. La vésicule ombilicale communique, d'après M. Laurent, immédiatement avec l'intestin. Le sang est poussé alternativement par les contractions de ces vésicules de l'une dans l'autre en passant par le corps. M. Laurent insiste beaucoup sur un filament qui se trouve dans l'œuf, et qui serait formé, selon lui, par le liquide épais et rempli de zoospermes qui est sécrété autour de l'œuf.

M. Pouchet (1) prétend que le vitellus des Lymnées se compose, au moment de la ponte, de six cellules accolées, fait certainement inexact, puisque l'observation se rapporte seulement à un moment précaire du fractionnement, dont M. Pouchet décrit plusieurs phases consécutives. M. Pouchet a vu en outre la vésicule transparente décrite par M. Dumortier, et les oreilles situées derrière les yeux et contenant plusieurs otolithes.

M. Sars (2), après avoir annoncé simplement quelques uns des faits nouveaux qu'il venait d'observer, a publié plus tard en détail ses observations sur le développement des Nudibranches (3). Il a observé l'accouplement et la ponte des œufs dans le *Tritonia Ascanii*. Ces œufs sont d'un rouge clair ou jaune, et forment un cordon tordu de 10 à 18 pouces de longueur entouré d'une gaîne gélatineuse. Chaque œuf contient plusieurs vitellus, de 5 à 11. La vésicule de Purkinje, que M. Sars a vue dans les œufs avant leur sortie de l'ovaire, se montre encore le premier jour après la

(1) Pouchet, Note sur la structure du vitellus des Lymnées (*Annales françaises et étrangères d'anatomie*, t. II, p. 253, 1838). — *Id.* Note sur le développement de l'embryon des Lymnées (*Comptes-rendus de l'Académie des sciences*, t. VII, p. 86, 1838. Reproduit dans les *Annales des Sciences naturelles*, 2e série, t. X, p. 64, 1838).

(2) M. Sars, *Zur Entwicklungsgeschichte der Mollusken und Zoophyten* (Sur le développement des Mollusques et des Zoophytes). — *Archives de Wiegmann*, 3e année, vol. I, p. 402, 1837. (*Tritonia Ascanii*, *Æolidia bodoensis*, *Doris muricata*.)

(3) M. Sars, *Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der Mollusken und Zoophyten* (Mémoire sur le développement des Mollusques et des Zoophytes). — *Archives de Wiegmann*, 6e année, vol. I, p. 196, 1840. (*Tritonia Ascanii*, *Æolidia bodoensis*, *Doris muricata*, *Aplysia guttata*).

ponte. M. Sars décrit et figure toutes les phases du fractionnement, la première formation de l'embryon, qu'il compare à un sabot de cheval, et les mouvements rotatoires, qui commencent le dix-septième jour après la ponte. Poursuivant jour par jour le développement de l'embryon, M. Sars décrit successivement les organes rotatoires, la coquille qui entoure l'embryon, le pied avec son opercule, l'intestin, le foie et le manteau; il dit n'avoir pu voir le cœur, faute de grossissements suffisants. M. Sars rectifie une erreur dans laquelle il était tombé en décrivant un animal nouveau sous le nom de Cirrhopteron, qu'il envisage maintenant comme un embryon de Gastéropode nouvellement éclos. M. Sars n'a pu garder les embryons en vie que quelques jours après l'éclosion.

M. Sars annonce avoir vu le même développement dans une espèce d'Eolide, l'*Æolidia bodoënsis;* il a vu des vitellus multiples dans le *Scillæa pelagica*, *Aplysia guttata;* tandis que l'*Æolidia pulchella* et le *Doris muricata* ont des vitellus uniques dans chaque coque. M. Sars décrit en peu de mots le développement de l'Eolide, de la Doride et de l'Aplysie, dont il constate les ressemblances.

Les recherches de M. Sars se signalent par une grande exactitude, par une concision précieuse et par des figures, sinon très bonnes, au moins très caractéristiques. Malheureusement ce savant s'en est tenu aux formes que présente l'embryon, les grossissements dont il pouvait disposer n'étant malheureusement pas assez considérables pour les détails que demande l'embryologie. Mais M. Sars a fait ce que dans sa position un homme pouvait faire, et s'il a laissé encore à ses successeurs quelque chose à dire, c'est grâce à l'infériorité des moyens d'observation dont il pouvait disposer.

Dans ses recherches additionnelles (1), faites avec un meilleur microscope sur les larves de *Tritonia Ascanii*, M. Sars insiste

(1) M. Sars, *Zusaetze zu der von mir gegebenen Darstellung der Entwickelung der Nudibranchien* (Additions à la description du développement des Nudibranches, que j'ai donnée auparavant). — *Archives d'histoire naturelle de Wiegmann et Erichson*, 11ᵉ année, 1ᵉʳ cahier, p. 4, 1845.

d'abord sur la différence des cirrhes rotatoires et des cils vibratiles. Il a vu les cellules globulaires, les bulbilles sur lesquels les cirrhes sont implantés; il a observé la bouche sous la forme d'une ouverture arrondie entourée d'un bourrelet annulaire. Il décrit les brides qui retiennent le manteau comme des cordons en rosaires. Il trouve deux moitiés du foie, de forme arrondie; il a vu le tourbillon des substances alimentaires dans l'estomac, sans pouvoir apercevoir les cils qui en sont la cause. M. Sars décrit également le grand muscle suspenseur de la coquille, ainsi que l'anus et la petite vésicule à côté de ce dernier. Il a vainement cherché le cœur; mais il est le premier qui ait reconnu la véritable nature des organes auditifs. Il a vu les yeux comme deux points noirs situés dans la nuque.

Les recherches de M. Van Beneden sur l'embryologie des Aplysies (1) n'ajoutent que peu de chose aux descriptions de M. Sars. M. Van Beneden décrit le fractionnement du vitellus, et il insiste sur l'apparition d'une et quelquefois de deux vésicules blanches, qui sortent du vitellus pour se perdre dans l'albumen. M. Van Beneden insiste sur la nature cornée de la coquille de la larve; il décrit l'opercule, ainsi que les cirrhes rotatoires, qu'il regarde comme les organes transitoires de la respiration. Les organes auditifs sont regardés par cet auteur comme des ganglions nerveux. M. Van Beneden ne décrit point les intestins, et ses figures ne donnent aucun détail à ce sujet.

Les recherches de MM. Van Beneden et Windischmann (2) sur les œufs de la Limace grise contiennent une description détaillée de l'œuf et des études continues sur le développement de l'embryon. Les auteurs distinguent trois périodes : la première s'étend jusqu'à la formation du blastoderme; la seconde, jusqu'à l'apparition du cœur; et la troisième jusqu'à la rentrée du sac vitellin. On trouve mentionnée, avant le fractionnement du vitellus, qui est décrit avec soin, l'apparition de deux vésicules transparentes par-

(1) Van Beneden, Recherches sur le développement des Aplysies (*Bulletin de l'Académie de Bruxelles*, t. VII, n° 11, p. 239, 1840). (*Aplysia depilans.*)

(2) P.-J. Van Beneden et A.-Ch. Windischmann, Recherches sur l'embryogénie des Limaces (*Archives de Müller*, 1841, p. 136, faites en 1838). (*Limax griseus.*)

tant du vitellus pour se disperser dans l'albumen. Le vitellus devient plus clair à l'endroit où les vésicules sont sorties.

Le corps de la limace se forme par l'épaississement d'une couche qui s'est organisée autour du vitellus. Celui-ci est composé de cellules et commence son mouvement de rotation. Deux tubercules naissent sur le blastoderme ; l'une se transforme en bouclier, l'autre devient le pied et la partie postérieure du corps. Cette partie va former la *vésicule caudale* (rame caudale de M. Laurent), qui a des contractions régulières alternant avec le sac vitellaire.

Les cils au moyen desquels l'embryon tourne sont surtout développés autour de la vésicule caudale et aux tentacules.

Les auteurs mentionnent une vésicule placée en arrière de l'échancrure du pied, sur la ligne médiane, et qui, pour eux, est le premier rudiment du système nerveux. Nous croyons que cette prétendue vésicule claire n'est autre chose que l'entonnoir buccal.

Le sac vitellaire communique librement avec le canal intestinal.

Le cœur est d'abord sphérique ; il se sépare par un étranglement médian en une oreillette et un ventricule. Le tube intestinal se forme de suite tout entier, se replie et dessine ses différentes parties.

La vésicule caudale se flétrit et diminue à mesure que le sac vitellaire rentre dans le corps.

L'oreille n'a été aperçue par les auteurs que fort tard, après la prétendue formation du ganglion médian. Il nous paraît que cette observation est peu en harmonie avec celles que l'on a faites sur les autres genres de Mollusques.

Le Mémoire est accompagné de deux planches.

M. Rathke (1) a recueilli surtout des observations sur les premiers temps du développement du Lymnée des étangs, des Planorbes et des Hélices. Les détails qu'il donne concernent surtout le premier de ces animaux.

(1) H. Rathke, *Bemerkungen über die Entstehung einiger wirbellosen Thiere* (Remarques sur le développement de quelques animaux sans vertèbres).—*Notizen von Fröriep*, n° 517 (n° 11 du vol. XXIV, nov. 1842, p. 161).

Les œufs du Lymnée sont composés d'abord de petits corpuscules moléculaires jaunâtres, et d'une petite quantité de liquide. Le fractionnement commence quelques heures après la ponte, et détermine l'aspect framboisé du vitellus. Chaque mamelon a une teinte jaunâtre qui est due aux corpuscules moléculaires. Le centre devient plus clair, tandis que la périphérie conserve sa couleur. En écrasant le vitellus à cette époque, on le voit composé de trente à quarante cellules, qui sont entièrement égales en volume, et formées d'une enveloppe, d'un noyau central clair et nucléolé, et d'un contenu granuleux composé de corpuscules moléculaires. La membrane vitellaire ne prend point part à la formation des cellules. Les noyaux ne résultent pas d'un développement des taches germinatives, puisque l'œuf des Lymnées ne contient qu'une seule tache de cette nature. M. Rathke croit que les molécules jaunâtres se groupent en sphère, que ces sphères s'entourent d'une enveloppe cellulaire, et qu'après cela un des corpuscules moléculaires du centre se transforme en se gonflant et devient le noyau.

Les cellules vitellaires deviennent de plus en plus nombreuses, et en même temps de plus en plus petites. Les plus petites occupent la périphérie, les plus grandes sont au centre de la sphère vitellaire. Les cellules augmentent par développement endogène; dans chaque cellule-mère se forment quelques cellules nouvelles, en tout semblables à la mère, qui deviennent libres par résorption de l'enveloppe. Cela se fait dans les petites cellules de la périphérie comme dans celles plus grandes du centre.

Les cellules ont un diamètre de 0,0009 pouce, quand le vitellus, encore sphérique, commence à tourner. La rotation est due à des cils placés sur les cellules.

Le vitellus augmente aux dépens de l'albumen qui l'entoure; il perd sa sphéricité; les cellules augmentent constamment par multiplication endogène, deviennent toujours plus petites et contiennent moins de corpuscules moléculaires, mais une plus grande quantité de liquide. Elles sont plus cohérentes, se fractionnent en lambeaux, lorsqu'on écrase le vitellus, s'aplatissent en formant

des hexagones, et composent une enveloppe qui entoure les cellules plus grandes du centre. On peut nommer cette enveloppe le germe.

Le germe se divise petit à petit en deux couches concentriques, qui adhèrent d'abord fortement ensemble, mais se laissent séparer facilement du centre vitellaire. La couche interne du germe, qui touche immédiatement au vitellus, est simple et composée de cellules beaucoup plus claires et bien plus grandes, qui sont peu aplaties.

Le germe se divise par conséquent en deux feuillets, le feuillet séreux et le feuillet muqueux.

Ce dernier donne naissance à l'intestin et se sépare de très bonne heure en deux portions, l'intestin et un appendice en forme de sac, à parois très minces, qui est un véritable sac vitellaire, entourant le vitellus. Le foie se forme au-devant du sac vitellaire. L'intestin se voit déjà en forme d'anse dans des embryons qui ne sont pas encore enroulés en spirale.

Les cellules vitellaires jaunes présentent des métamorphoses surprenantes à l'époque où l'on peut déjà distinguer le germe. La couche moléculaire et l'enveloppe se perdent, il ne reste que le noyau clair (6e jour). Le nucléole se perd aussi, de sorte qu'à la fin le vitellus se compose de vésicules simples, membraneuses, remplies d'un liquide clair, jaunâtre; les vésicules se perdent seulement quelques jours après l'éclosion.

M. Lovén (1) a donné une courte notice sur des observations qui lui sont propres. Il a étudié le développement des genres *Elysia*, *Lacuna*, *Cerithium*, *Eulima*, *Bulla*, *Bullæa*, dont il indique les modifications. Il résume ainsi les résultats généraux de ses observations : L'animal nage entouré d'une coquille externe nautiloïde, porté par les cils vibratiles qui garnissent les bords épais du grand voile qui entoure la tête et qui est composé de deux lambeaux arrondis. Les tentacules manquent; les ommatophores sont plus ou moins visibles, même là où les yeux ne sont pas encore formés.

(1) Lovén, *Bidrag til Kaennedomen af Molluskernas utweckling* (*Stockholm Vetenskaps Academie Handlingar*, 1839, p. 227). Matériaux pour la connaissance du développement des Mollusques.

Le pied est toujours garni à la face postérieure d'un opercule, que l'animal adulte doive le conserver ou non. Le pied n'a pas encore de face plane ; il est convexe en bas, et ne sert jamais comme organe de mouvement. En fait de viscères, on voit l'estomac avec le canal intestinal, qui s'ouvre du côté droit ; le foie, comme un corps arrondi sur le côté gauche de l'estomac, un organe en forme de sac situé à droite près de l'ouverture anale, et de chaque côté, dans la base du pied, un corps rond, vésiculaire, avec un noyau, probablement l'oreille. Le cœur manque encore, mais il ne tarde pas à reparaître, ainsi que les yeux ; les vibracules s'allongent, la face reptante du pied se forme, et ce n'est qu'alors que le voile se perd. La planche donne des figures assez grossières d'embryons à l'état de larve de *Lacuna vincta*, *Eulima distorta*, *Bulla truncata* et *Bullæa aperta*. M. Lovén (1) cherche en outre à établir une analogie entre les embryons des Nudibranches, des Gastéropodes en général, et ceux des Acéphales.

Un seul auteur, après M. Lovén, a étudié l'embryologie de l'Actéon. Le Mémoire de M. Allman (2), publié en septembre 1845, à l'époque où j'étais moi-même occupé de mes recherches sur ce sujet, ne m'a été communiqué qu'après mon retour de Saint-Malo. Les résultats obtenus par M. Allman sont d'ailleurs peu importants, et les figures qu'il donne de la larve au moment de l'éclosion sont tellement mal faites et si grossièrement exécutées, qu'on a de la peine à les reconnaître. M. Allman a vu la coquille nautiloïde, les roues, qu'il prétend être continues avec le pied, l'opercule et les oreilles, qu'il prend pour des yeux. Il n'a point vu la bouche ni l'œsophage ; car, ce qu'il désigne comme ce dernier, c'est le rectum. L'un de ses prétendus ganglions œsophagiens est l'anus.

Un petit Mémoire de M. Frey (3) ne contient que la confirmation

(1) Lovén, Sur les embryons des Gymnobranches (*Archiv scandinavischer Beitraege zur Naturgeschichte*, von Hornschuch, 1re partie, 1er cahier, p. 154, tab. 1, 1845).

(2) G. Allman, *On the anatomy of Acteon*, etc. (*Annals and Magazine of natural history*, no 104, septembre 1845, vol. XVI, p. 145).

(3) Frey, *Ueber die Entwicklung der Gchoerwerkzerge der Mollusken*.—Sur le développement des organes auditifs des Mollusques (*Archives d'histoire naturelle* de M. Erichson, 11e année, 2e cahier du vol. I, p. 217, 1845).

d'un seul fait, déjà énoncé par M. de Siebold, savoir: que le nombre des otolithes dans la vésicule auditive des Lymnées augmente à mesure que l'embryon se développe.

Des dessins nombreux, qui ne sont pas encore publiés, nous ont été montrés par M. Milne Edwards. Ces derniers, qui ont trait aux embryons d'Aplysies, de Pleurobranches et de plusieurs autres genres de Mollusques, dont M. Edwards avait trouvé les œufs, ont offert une analogie frappante avec nos croquis, et cette concordance a dû naturellement nous donner quelque confiance dans l'exactitude de nos observations. M. de Quatrefages nous a communiqué également quelques dessins relatifs à des embryons observés en Sicile qui sont conformes aux nôtres dans leurs principaux résultats.

Un Mémoire très complet sur l'anatomie et le développement d'une espèce de Tergipes, par un micrographe distingué, M. Nordmann (1), ne m'est parvenu qu'au moment où mon Mémoire était déjà rédigé en grande partie. M. Nordmann a suivi l'embryon à travers toutes les phases de son développement; il a été assez heureux pour trouver des larves qui avaient quitté leur coquille, et dont la description complète ainsi une période de la vie à laquelle tous ses prédécesseurs avaient dû s'arrêter, faute d'observations. Les *Annales des Sciences naturelles* ayant donné une traduction de ce Mémoire dans le volume précédent, je n'entrerai pas dans plus de détails à ce sujet. Ce que je tiens à faire observer, c'est que le Mémoire de M. Nordmann n'est arrivé à Paris et ne m'a été communiqué par M. Milne Edwards que vers le 10 février, époque à laquelle mon Mémoire était prêt à être soumis à l'Académie, et que, malgré la date reculée des recherches et de leur communication à l'Académie de Saint-Pétersbourg, il m'a été impossible de consulter cet important travail avant d'entreprendre le mien.

(1) *Versuch einer Monographie des* Tergipes Edwardsii, etc. (Essai d'une Monographie du *Tergipes Edwardsii*. Recherches sur l'histoire naturelle et l'embryogénie des Nudibranches, par Alexandre de Nordmann). Lu à l'Académie de Saint-Pétersbourg, le 9 février 1844.

II. Embryogénie de l'Actéon vert (*Acteon viridis*).

1. Accouplement. — Ponte. — Constitution de l'œuf.

Le petit Mollusque dont nous parlons dans ce Mémoire est assez commun sur les côtes de Saint-Malo. Il se trouve dans les petites mares que la mer, en se retirant, laisse dans les creux des rochers, et se tient ordinairement à la face inférieure des pierres qui sont couvertes d'Algues vertes. Les Crabes paraissent être ses ennemis naturels, et toutes les fois que nous rencontrions des Crabes dans des mares où nous étions habitué à trouver des Actéons, nous pouvions être sûr d'avance que nos recherches seraient infructueuses.

Ayant établi chez nous de petites mares artificielles dans des vases en verre, nous avons vu, dès les premiers jours de notre séjour à Saint-Servan, que les Actéons pondaient chaque nuit des cordons d'œufs, dont nous trouvions ensuite les spirales accolées aux parois des vases. Plusieurs fois nous avons trouvé des Actéons qui pondaient encore, de sorte que le cordon d'œufs n'était pas sorti entièrement de l'ouverture de l'organe femelle; mais jamais nous n'avions pu les surprendre en copulation, et nous désespérions déjà d'avoir des renseignements précis sur cet acte, lorsque, le 19 septembre, M. Herwegh, mon ami, me fit appeler pour me rendre témoin de l'accouplement de deux Actéons. Les deux animaux nageaient à la surface du verre, dans lequel M. Herwegh tenait emprisonnés une vingtaine d'Actéons. Leurs corps étaient entortillés en spirale et considérablement allongés; l'extrémité postérieure du corps était attachée à un fil gélatineux, au moyen duquel les animaux se maintenaient à la surface même de l'eau. Les parties antérieures des deux corps étaient accolées l'une contre l'autre, de manière que les côtés droits se juxtaposaient dans toute leur longueur, et que la tête de l'un touchait le point d'attache du manteau de l'autre. Les deux animaux restèrent longtemps encore dans cette position, dans laquelle M. Herwegh les avait observés depuis une heure à peu près, puis ils se séparèrent. Nous vîmes alors que derrière le tentacule droit de chacun d'eux sortait

le pénis sous forme d'un cône allongé assez épais, ayant à peu près en longueur la moitié de plus que le tentacule. La verge était d'une couleur blanchâtre, assez raide, son extrémité un peu courbée en arrière, et terminée par un nœud globuleux un peu épaissi. L'orifice femelle était largement béant, et nous pûmes nous assurer que chaque Actéon avait introduit son pénis dans la vulve de l'autre, de sorte qu'il y avait là fécondation mutuelle, comme c'est, du reste, le cas de tous les Gastéropodes hermaphrodites.

Je ne saurais indiquer au juste combien de temps dure l'accouplement, M. Herwegh ayant déjà trouvé les animaux accouplés dès le matin. Notre observation a duré une heure; il est donc plus que probable que l'acte de l'accouplement dure plusieurs heures, surtout si l'on considère que, pour faire nos observations aussi complétement que possible, nous fûmes dans le cas de déranger les animaux à plusieurs reprises.

La ponte des œufs a lieu pendant la journée qui suit l'accouplement. L'Actéon, à cet effet, recherche un endroit convenable (c'était ordinairement, dans nos vases, la paroi verticale, à 1 centimètre à peu près de la surface de l'eau), et, en appliquant l'ouverture de sa vulve contre l'objet sur lequel il veut déposer ses œufs, il colle l'extrémité du cordon des œufs contre le corps. Se repliant ensuite en demi-cercle, le petit Mollusque rampe en décrivant une spirale, et, continuant d'appliquer la vulve contre le corps étranger, il finit par déposer un cordon blanchâtre, gélatineux, assez transparent, ayant une épaisseur d'un millimètre au plus, et une longueur d'un centimètre, et quelquefois même davantage. Le cordon forme une spirale plus ou moins complète. Nous avons figuré une des spirales les plus grandes que nous ayons eues sous la main (fig. 1). On en rencontre souvent qui ne sont qu'à moitié achevées, d'autres même où un obstacle quelconque a obligé le Mollusque de retourner sur ses pas, et de former deux spirales incomplètes.

On remarque déjà, à l'œil nu, dans l'intérieur du cordon gélatineux, de petits granules d'une dimension extrêmement petite, qui se trouvent juste à la limite de notre perception visuelle. Ces

petits globules se distinguent surtout lorsque l'on observe le cordon sur un fond noir. Ils sont alors entièrement blancs.

Examiné en détail, sous le microscope, le cordon des œufs présente les parties suivantes (fig. 2) :

1° Une couche externe gélatineuse, qui d'abord est gluante et paraît d'une densité égale, mais qui se durcit bientôt en restant dans l'eau, de manière que sa périphérie devient plus dense. Cette substance gélatineuse donne au cordon sa forme; elle entoure les œufs qui y sont contenus de toutes parts.

2° Les œufs qui se trouvent dans l'intérieur du cordon sont composés de plusieurs parties qu'il importe de connaître parfaitement, avant de se livrer à des recherches ultérieures.

Chaque œuf (fig. 3) est composé de deux parties bien distinctes : d'une coque gélatineuse (*a*), dont la partie externe est durcie, de manière à former une membrane, et d'un globe vitellaire (*b*) qui occupe le centre de la coque.

La coque a, en général, une forme plus ou moins ovalaire. Son plus grand diamètre est, en moyenne, $0^{mm},1818$. Son petit diamètre, $0^{mm},1535$. Le diamètre du globe vitellaire, qui est parfaitement sphérique, est de $0^{mm},0808$.

Nous avons dit que la coque est formée par une membrane très fine ; son existence est facile à prouver, en observant le développement de l'œuf. Il est vrai que jamais, dans aucune phase du développement, on n'observe deux lignes concentriques et parallèles indiquant l'épaisseur de cette membrane coquillière. Les micrographes qui ne veulent admettre l'existence de membranes que là où une double ligne leur en indique l'épaisseur pourraient se fonder sur l'absence de ce caractère, pour prétendre que le globe vitellaire des Actéons est entouré seulement d'une masse gélatineuse, sarcodique, qui ne présente pas de délimitation fixe à sa périphérie. Mais il est aisé de prouver que cette manière d'envisager la substance coquillière des Actéons est erronée, et que l'absence d'une double ligne de démarcation n'exclut en aucune façon l'existence d'une membrane. Nos preuves sont les suivantes : En comprimant légèrement un œuf d'Actéon, on voit le globe vitellaire se déplacer, tournoyer à l'intérieur de la cellule, s'appliquer contre

sa paroi, suivre sa périphérie à l'intérieur, sans jamais sortir de la limite tracée par celle-ci. En continuant la compression, on voit la membrane se rompre tout d'un coup, et le liquide gélatineux contenu dans son intérieur se précipiter au dehors. Le globe vitellaire suit ce mouvement lorsque l'ouverture est assez grande. La coque, vide et affaissée, se laisse facilement apercevoir sous le microscope, présentant des plis, comme un sachet vide. Les œufs, pressés les uns contre les autres, ne se confondent jamais en une seule masse. Les extrémités des cordons sont toujours occupées par une certaine quantité de coques vides, qui ne montrent point de globe vitellaire dans leur intérieur, et qui, malgré cet état, restent parfaitement indépendants. Enfin (et ceci est peut-être la preuve la plus forte de l'existence d'une membrane), lorsque l'embryon est parvenu à cet état de développement où il tournoie et nage dans l'intérieur de la coque, on le voit ramper le long des parois, les heurter avec les cirrhes rotatoires dont il est pourvu et qui se recourbent en touchant l'enveloppe, parcourir dans tous les sens l'espace étroit de cette coque, jusqu'à ce qu'enfin celle-ci crève et donne à l'embryon la liberté.

Les preuves que nous venons de développer brièvement nous paraissent démontrer l'existence d'une membrane coquillière, et nous nous en servirons plus tard pour réfuter certaines objections que l'on a voulu fonder sur l'absence d'une double ligne de contour, signe non équivoque d'une membrane ayant une certaine épaisseur.

L'intérieur de la coque est rempli d'un liquide visqueux, dont la consistance diminue à mesure que l'embryon se développe. Le liquide se mêle assez facilement avec l'eau, dans laquelle il forme d'abord des traînées, comme le sirop dans de l'eau sucrée.

Le globe vitellaire (*b*) qui nage dans l'intérieur de ce liquide est libre de toutes parts, d'une forme parfaitement sphérique, et composé d'une substance gélatineuse, qui est parsemée de nombreux granules très petits, opaques et doués du mouvement brownien. Nous n'avons pas pu nous convaincre de l'existence d'une véritable membrane vitellaire; nous sommes persuadé, au contraire, qu'elle

n'existe pas dans les œufs pondus de l'Actéon, et que la forme sphérique et invariable de ces œufs est toujours due à l'agglomération de la masse visqueuse et granuleuse qui compose le vitellus, et non pas à une enveloppe particulière, que nous avons vainement cherchée. Traité sous le compresseur, le globe vitellaire se comporte exactement comme une masse de suif semi-fluide; on l'aplatit, et, en l'écrasant, on le voit former des taches étendues, graisseuses, sans forme particulière, dans lesquelles on distingue des granules. Nous croyons que ce sont ces derniers surtout qui donnent au vitellus cet aspect graisseux, et que l'on peut définir très bien la substance vitellaire comme une masse visqueuse, contenant des granules graisseux en abondance, ou comme une émulsion très dense et très consistante. L'opacité de ce globe sous le microscope, sa couleur blanchâtre et laiteuse à la lumière réfléchie, s'expliquent facilement de cette manière.

En examinant attentivement le globe vitellaire, on aperçoit, sur un point quelconque de sa masse, un espace plus clair, dont la forme paraît plus ou moins arrondie. Cet espace clair (*c*, fig. 3) n'est pas distinctement limité; il est placé tantôt au milieu du globe vitellaire, tantôt plus près de son bord; très souvent même l'opacité de la masse vitellaire est telle, que l'on chercherait en vain à s'assurer de l'existence de cet espace clair. Il faut, pour découvrir la véritable nature de cet espace, soumettre le globe vitellaire à une pression lente et graduelle. En écrasant petit à petit ce globe, on réussit toujours à reconnaître une vésicule limpide, parfaitement transparente, sphérique, qui est située dans l'intérieur de la masse vitellaire, et que l'on dégage quelquefois complétement de la gangue environnante. Il est facile de s'assurer alors que la vésicule est formée par une membrane extrêmement fine, ne présentant qu'une simple ligne de contour, et remplie d'un liquide très limpide. Nous n'avous pu reconnaître dans l'intérieur de cette vésicule aucune autre formation nucléolaire, quoique nous l'ayons cherchée avec la plus grande attention, et en employant les grossissements les plus forts qui fussent en notre pouvoir.

Cette vésicule transparente, qui est logée dans l'intérieur de la

masse vitellaire, se trouve invariablement dans tous les œufs dès le moment même de la ponte. Nous avons examiné, en effet, les œufs d'un cordon qui était encore caché à moitié dans l'intérieur des organes femelles de l'Actéon, et ces œufs présentaient, comme tous les autres, la vésicule transparente dans l'intérieur. Le cordon dont nous parlons était couvert à l'extérieur de Spermatozoïdes qui se mouvaient très rapidement. Nous avons trouvé que le diamètre de ces vésicules transparentes était de $0^{mm},012$.

L'œuf de l'Actéon est donc composé, au moment de la ponte, des parties suivantes : d'une membrane coquillière renfermant un liquide gélatineux, dans lequel nage le globe vitellaire, qui contient dans son intérieur une vésicule limpide et transparente.

2. Fractionnement du vitellus.

Le travail embryogénique commence, dans l'œuf de notre Mollusque, immédiatement après la ponte. Il ne s'écoule pas ici une période plus ou moins longue d'inertie, pendant laquelle l'œuf d'autres animaux se prépare à parcourir les phases de son développement; quelques heures suffisent pour présenter à l'observateur des changements considérables, qui se suivent avec une assez grande rapidité.

Deux à quatre heures après la ponte, nous avons trouvé les œufs de tout le cordon dans la première phase du fractionnement (fig. 4 et 5). La grande majorité des sphères vitellaires était divisée en deux globes parfaitement arrondis, indépendants l'un de l'autre et ne se touchant que par un seul point de leur périphérie. D'autres œufs étaient encore moins avancés. Les deux sphères secondaires étaient bien formées, comme dans le cas précédent, mais elles étaient aplaties l'une contre l'autre, de manière à présenter une large surface de contact. Les sphères secondaires dans lesquelles le vitellus s'était ainsi fractionné présentaient absolument tous les caractères du globe vitellaire primitif, sauf le volume. La masse granulée et visqueuse qui composait les globes était la même; on remarquait à l'intérieur de chaque globe cette vésicule ronde et transparente, qui se trahissait aussi dans le globe vitellaire pri-

mitif par un espace clair; une membrane particulière d'enveloppe manquait également. Comment cette division du vitellus s'était-elle opérée? Comment ces deux sphères, si exactement semblables, étaient-elles nées de la sphère vitellaire primitive?

Pendant longtemps nous avons craint que l'observation directe ne nous permît pas de résoudre cette question de l'origine du fractionnement, si souvent débattue dans ces derniers temps. D'abord nous avons rarement eu à notre disposition des cordons d'œufs à cette phase du fractionnement, qui passe très vite, et quand nous avions le bonheur d'en rencontrer un, nous voyions tous les œufs, dans l'état décrit, séparés en deux sphères qui se touchaient par une partie plus ou moins grande de leur circonférence. Dans la plupart des cas, les deux sphères étaient parfaitement égales; quelquefois elles étaient un peu inégales, et les diamètres, que nous avons déterminés à l'aide du micromètre, variaient de $0^{mm},060$ à $0^{mm},0504$.

Ce n'est que vers la fin de nos observations que nous avons rencontré une fois un cordon dans lequel les vitellus commençaient seulement à se diviser (fig. 4). Ils avaient la forme d'un sablier ou, si l'on aime mieux, d'une mandoline; l'endroit de la division ultérieure était marqué par un étranglement médian qui partageait la sphère vitellaire en deux moitiés non encore séparées, et intimement liées ensemble. Le tout avait l'air d'une boulette de pain que l'on aurait serrée un peu fortement entre les doigts. Ce qu'il y avait de remarquable dans ces œufs qui allaient se diviser, c'étaient les rapports entre les vésicules transparentes internes et les sphères qui commençaient à se dessiner. Nous avons déjà fait remarquer que la forme de tous ces vitellus approchait de celle d'une mandoline, en ce que l'une des parties était plus volumineuse que l'autre. On pouvait, d'après cela, soupçonner que la partie qui était plus petite était en voie de formation, tandis que la moitié plus volumineuse représentait le globe vitellaire primitif. Nous trouvâmes, en effet, dans celui-ci une vésicule centrale transparente (*f*), tandis que l'autre moitié ne présentait aucune trace d'une pareille vésicule. Nous avons d'abord constaté ce résultat par tous les moyens en notre pouvoir, et ensuite nous avons cher-

ché à isoler la vésicule qui se trouvait dans la sphère la plus grande du vitellus en biscuit. L'opération ayant réussi, non sans peine, nous avons acquis la certitude que la vésicule n'était nullement changée ; elle avait encore la forme circulaire, et l'on n'apercevait dans son intérieur aucune modification, aucune formation nouvelle de vésicules secondaires ou de noyaux multiples.

Cette observation nous apprend que, dans les œufs d'Actéon au moins, le fractionnement de la masse vitellaire précède la formation et la multiplication des vésicules transparentes. La tendance à se fractionner était manifeste dans les œufs que nous avons décrits, et qui avaient le vitellus en forme de biscuit : or, cette tendance ne dépendait point de l'existence d'une seconde vésicule transparente située au centre de la nouvelle sphère qui devait se former. Je n'ai pas pu constater un étranglement de la vésicule primitive, semblable à celui que montrait le vitellus et qui aurait précédé celui de la masse vitellaire ; il n'y avait pas non plus, dans l'intérieur de la vésicule transparente, de génération de jeunes cellules destinée à se délivrer successivement à mesure que le fractionnement s'accomplit. J'accorde qu'une seule observation ne suffit pas pour trancher toutes les questions relatives à la cause et à la propagation du fractionnement, d'autant plus que cette observation ne fournit aucun renseignement sur la manière dont les vésicules augmentent en nombre ; mais cette observation prouve du moins que, dans l'Actéon, la tendance au fractionnement réside dans la masse vitellaire même, et ne dépend point de la formation et de la multiplication des vésicules transparentes.

Le fractionnement en deux sphères est un état très passager du globe vitellaire. Le passage au fractionnement en quatre sphères (fig. 2 et 6) ne dure que deux heures en tout, après quoi le vitellus se montre divisé en quatre sphères parfaitement égales, juxtaposées en forme de croix, et douées chacune d'une vésicule transparente. Nous ne nous arrêterons pas plus longtemps à cette phase du fractionnement qui a été observée sur les œufs d'une multitude d'animaux et qui ne présente ici rien de particulier. Nous dirons seulement que les quatre sphères nous ont offert des diamètres variant entre $0^{mm},0480$ et $0^{mm},0552$, et que les vésicules trans-

parentes de leur intérieur avaient un diamètre moyen de $0^{mm},012$.

C'est le fractionnement en huit parties (fig. 7 et 8) qui nous a montré dans l'Actéon les particularités les plus curieuses, lesquelles n'ont pas encore été observées, à ce que nous sachions, sur d'autres animaux. L'on ne voit pas ici, comme dans l'œuf des Batraciens, chacune des quatre sphères se scinder en deux autres sphères parfaitement égales, de manière à former huit sphères égales entre elles; le procédé de même que le résultat sont essentiellement différents. Les quatre sphères du vitellus fractionné sont réunies, comme nous le disions plus haut, en forme de croix, de manière à constituer une espèce de gâteau aplati. Sur l'une des faces de ce gâteau s'élèvent petit à petit quatre mamelons circulaires (*e*, fig. 8), isolés les uns des autres, placés également en croix, se touchant tous au centre, et occupant une position déterminée vis-à-vis des quatre sphères anciennes. Les mamelons alternent avec les sphères, de manière à se placer dans leurs intervalles, à peu près comme les pétales d'une corolle alternent avec les folioles du calice. Les mamelons que nous venons de signaler sont bien plus petits que les quatre sphères primitives; leur diamètre égale à peine la moitié de celui des sphères. Nous avons trouvé les rapports suivants: les diamètres des grandes sphères varient de $0^{mm},041$ à $0^{mm},048$, tandis que les mamelons mesurent de $0^{mm},0216$ à $0^{mm},0240$. Les derniers ne diffèrent du reste des sphères que par une transparence bien plus grande; ils paraissent presque uniquement formés de masse visqueuse, et les granules qui composent la masse des sphères y sont en petite quantité. Chacun de ces mamelons ou sphères secondaires possède une vésicule transparente et circulaire, comme les grandes sphères, et se comporte du reste d'une manière absolument semblable.

Comment ces quatre petites sphères se forment-elles? Je ne saurais répondre à cette question d'une manière tout-à-fait satisfaisante. Je les ai vues grandir petit à petit, jusqu'à ce qu'elles eussent atteint les limites de leur croissance, sans pouvoir constater de quelle manière se faisait ce développement. Les quatre grandes sphères ne diminuaient pas sensiblement pendant cette formation

des petites sphères ; du moins les mesures micrométriques n'ont-elles donné qu'une bien petite différence avant et après la formation des petites sphères. Ce n'est pas non plus qu'une partie de la sphère se sépare pour se constituer isolément ; je n'ai vu aucun phénomène qui puisse faire croire que la formation des petites sphères fût le résultat d'une scission partielle des grandes sphères ; scission qui, au lieu de les partager en deux moitiés égales, n'en aurait séparé qu'un petit fragment du bord. La transparence bien plus prononcée des petites sphères me semble au contraire prouver que c'est par une espèce d'exsudation que se forment les petites sphères, et que la matière visqueuse du vitellus abandonne partiellement les grandes pour former des sphères particulières, qui jouent un rôle particulier dans les phases subséquentes de l'embryogénie.

Le mode particulier de fractionnement que nous venons de rapporter indique une différence profonde entre les parties constituantes du vitellus. A partir de ce moment, nous distinguons dans les phases suivantes du développement deux éléments distincts, constitués, les uns par les grandes sphères granuleuses, opaques, les autres par les petites sphères transparentes. La différence de grandeur, qui dans le premier moment était si tranchée, s'efface bientôt, mais les caractères physiques que nous venons de mentionner persistent pendant un temps très long et d'une manière très reconnaissable. Nous serons donc forcé d'appliquer des noms propres aux deux éléments que nous venons de distinguer, et, eu égard à la position que ceux-ci prennent par la suite, nous appelons les grandes sphères opaques, les *sphères centrales* (*d*) ; les petites sphères transparentes, les *sphères périphériques* (*e*).

Le fractionnement se continue dès ce moment dans les sphères centrales, comme dans les sphères périphériques, absolument de la même manière. Celui des sphères centrales est d'abord plus actif; en se scindant chacune en deux parties égales, les sphères qui en résultent ont à peu près le même diamètre que les sphères périphériques, de manière que la différence de grandeur entre ces deux éléments s'efface d'abord. Après avoir atteint ce résultat, le fractionnement marche dans les deux éléments d'un pas égal ;

les sphères ne diffèrent plus que par leur degré de transparence ; mais la masse des sphères centrales n'en est pas moins beaucoup plus considérable que celle des sphères périphériques : aussi voit-on dans les œufs dont le vitellus est composé de douze, vingt ou vingt-quatre sphères, les sphères centrales occuper à peu près les trois quarts de la masse vitellaire, qui, à cette époque, a une forme presque sphérique dans son ensemble.

Le principal progrès qui se réalise dans la constitution même des sphères consiste dans la formation d'une enveloppe autour de chacune d'elles. Nous avons fait remarquer plus haut que le globe vitellaire primitif, ainsi que les sphères qui en résultent, sont entièrement privées d'enveloppes particulières, et se comportent partout comme des amas arrondis d'une matière visqueuse. Mais, dès que la différence entre les sphères centrales et périphériques devient sensible, les indices des enveloppes particulières commencent aussi à se montrer ; elles sont même très visibles dans les vitellus arrivés à un fractionnement de vingt-quatre sphères. Non seulement on peut observer les enveloppes en aplatissant le vitellus par la compression, mais on peut encore se convaincre de leur existence en tuant les œufs et en facilitant par ce procédé l'absorption de l'eau dans l'intérieur des sphères. Dans les œufs traités de cette manière (fig. 10), le vitellus se désagrège, de manière à remplir toute la cavité de la coque ; les sphères se gonflent par l'absorption de l'eau, et on les voit alors composées d'une membrane externe très fine, ne présentant qu'un simple contour, dans l'intérieur de laquelle se trouve la vésicule transparente. Autour de ce noyau transparent sont amassées les granulations du contenu de la masse opaque qui formait les sphères.

Nous nous trouvons donc, dès le moment de la formation des enveloppes, en présence de véritables cellules très bien caractérisées, ayant un noyau transparent, vésiculaire (la vésicule transparente), un contenu plus ou moins granuleux dans les deux espèces de sphères, et une enveloppe cellulaire parfaitement reconnaissable, qui se gonfle par l'endosmose de l'eau. Le groupement des molécules et des granules autour du noyau que nous

venons de mentionner est un fait très connu dans les éléments d'autres tissus cellulaires : aussi ne nous y arrêterons-nous pas.

Le mode de formation des cellules que les observations précédentes nous dévoilent, est celui que j'ai signalé d'abord dans mon Mémoire sur l'embryogénie du Crapaud accoucheur, et qui a été confirmé par la grande majorité des observateurs qui se sont occupés après moi des premières phases du développement. Que le noyau transparent qui se voit dans les sphères vitellaires primitives de presque tous les animaux soit, ou ne soit pas, le principal moteur du groupement des molécules en sphère, que ce soit ou non un centre d'attraction pour la formation de la cellule, toujours est-il que cette formation de membranes cellulaires à distance est fort différente de la formule indiquée par MM. Schleiden et Schwann, et dont quelques auteurs voudraient encore soutenir l'universalité. La membrane cellulaire se forme, d'après MM. Schleiden et Schwann, en contact immédiat avec le noyau ; elle grandit petit à petit en se dilatant et se sépare du noyau ; la cavité cellulaire se remplit par endosmose, et ne peut se remplir autrement, puisque la membrane cellulaire forme toujours une vésicule parfaitement close. Tout le contenu de la cellule s'y trouve donc par endosmose, et, s'il y a un contenu granuleux, les granules doivent nécessairement avoir été précipités dans l'intérieur de la cellule, après que le contenu eut traversé la membrane cellulaire à l'état liquide. Au contraire, dans le mode de formation cellulaire que nous voyons se produire ici, le contenu granuleux existe primitivement ; il est englobé par la membrane cellulaire avec le noyau ; il ne s'est pas produit dans la cellule, puisqu'il a existé avant cette dernière ; la membrane cellulaire n'est que la couche externe condensée de la substance granuleuse.

Les observations que nous venons de rapporter prouvent, ce nous semble, jusqu'à l'évidence, que la formule proposée par MM. Schwann et Schleiden n'est en aucune façon applicable à la transformation des sphères vitellaires en cellules. Mais cette transformation même, telle que nous l'avons observée, nous conduit de nouveau à l'examen d'une question que bien des micrographes se sont déjà posée, et de la solution de laquelle dépend, ce me

semble, la cause d'un grand nombre de méprises et de discussions.

Nous avons dit que c'est au moment de la différenciation des sphères vitellaires en sphères centrales et périphériques que les indices de membranes enveloppantes commencent à se montrer. Nous avons déjà examiné plus haut quel sens il faut attacher à ce mot « membrane » ; mais nous croyons devoir revenir sur cette question. Dans quel cas peut-on dire qu'il y a membrane ; dans quel cas ne le peut-on pas? Bien des confusions sont venues, sans doute, de ce que nombre de micrographes ont abordé ces questions avec des idées empruntées à l'anatomie des animaux supérieurs et de l'homme. Les membranes, dans ces animaux, sont formées d'éléments distincts, de fibres, de trames, de cellules en pavé ; elles sont organisées et peuvent être détachées et isolées avec facilité. Or, en appliquant ce sens restreint du mot membrane aux éléments microscopiques, on se croyait en droit d'exiger que la membrane fût organisée et présentât une double ligne de contour comme expression de son épaisseur ; on n'admettait l'existence de membranes que là où l'on pouvait décomposer une certaine couche organisée dans des éléments divers.

Cette restriction ne saurait être admise lorsqu'il s'agit d'animaux inférieurs et d'embryons. Pour que l'on puisse envisager une couche de matière organique comme une membrane, il faut qu'elle soit organisée ; mais quel est le signe non équivoque de l'organisation? La membrane cellulaire dans les plantes est entièrement homogène, sans structure reconnaissable, et pourtant personne encore ne s'est avisé de la nier. Dès que l'organisation d'une membrane ne peut se trahir autrement que par des signes de composition, on court risque de retomber dans l'erreur signalée à l'instant, et d'exclure une foule de membranes qui pourtant sont réellement des membranes.

Nous voyons d'un autre côté, dans les embryons et les animaux inférieurs, des substances organisées gélatineuses et visqueuses présenter une certaine cohérence, qui leur permet d'affecter des formes définies, surtout globulaires, et qui ne sont

certainement pas limitées par des membranes. A-t-on pour cela raison de dire qu'il n'existe pas de membranes là où les formes extérieures peuvent se détériorer par diffluence? Nous ne le pensons pas. Nous observons au contraire des transitions nombreuses ; nous voyons la couche externe d'un globule de sphère vitellaire se consolider peu à peu, et après un certain temps nous remarquons, là où nous ne pouvions d'abord rien découvrir, une couche assez solide, résistante, qui crève sous la pression, en laissant échapper son contenu, et qui reste ensuite comme un sachet vide. Chacun dira ici qu'il y a membrane; mais où trouver la limite, puisque cette membrane s'est durcie, consolidée petit à petit? Si nous remontons un peu en arrière, nous verrons cette membrane présentant moins de résistance, crever encore sous la pression, se dissoudre sous l'action de l'eau, et offrir néanmoins une différence notable avec le contenu interne.

Nous ne restreignons donc pas le sens du mot *membrane* à la détermination d'une organisation qui, dans une foule de cas, ne se laisse pas démontrer physiquement, quoique ses fonctions l'indiquent suffisamment (comme dans la membrane des cellules des plantes). Nous croyons qu'il faut appeler membrane chaque couche de substance organisée, qui, par sa densité et sa cohérence, se montre différente du contenu qu'elle enveloppe. La diffluence d'une pareille couche ne peut jamais, à notre avis, être invoquée comme une preuve contre sa nature membraneuse. Bien de nos membranes diffluent et se dissolvent dans l'acide acétique ; est-ce une raison pour nier leur nature de membrane ? Et si l'eau exerce sur des membranes bien plus délicates une action analogue, est-ce une raison pour exclure ces dernières?

Les doubles contours que certains micrographes exigent pour admettre l'existence d'une véritable membrane ne sont visibles que sur des membranes d'une certaine épaisseur, d'où il résulterait que l'idée de membrane devrait être très restreinte, puisque toutes les membranes qui n'ont pas cette épaisseur ne sont visibles que sous la forme de simples lignes. Des grossissements plus considérables dédoubleraient sans doute ces traits simples, tout comme une lunette plus puissante dédouble une étoile qui semble

simple à une lunette plus faible. Mais une autre difficulté vient encore se présenter pour le micrographe. On sait que les cellules, les vésicules et tous ces éléments de tissu, dont les membranes sont indiquées par un simple trait, ont une forme plus ou moins sphérique, que ce sont des boules creuses remplies d'un liquide, dont le pouvoir réfringent doit être à peu près le même que celui de l'enveloppe. Croit-on que ces circonstances soient de nature à rendre plus facile la perception du double trait indiquant l'épaisseur de la membrane? Que l'on examine par comparaison un bocal de verre cylindrique d'une épaisseur très appréciable au toucher, et l'on se convaincra que s'il est très difficile de saisir sur le bocal vide, à l'œil nu, le double trait qui indique l'épaisseur du verre, cela devient tout-à-fait impossible lorsque le bocal est rempli d'eau. C'est ainsi qu'il est impossible de distinguer un double trait sur ces globes remplis de liquide, dont les cordonniers se servent le soir pour leur travail.

Que l'on fasse l'application de ces faits aux observations microscopiques, et l'on se convaincra que la perception d'un double trait indiquant l'épaisseur d'une membrane ou d'une enveloppe, doit être l'exception et non pas la règle.

3. Première formation de l'embryon.

La masse vitellaire, quoique divisée en deux éléments très distincts et formée de véritables cellules, ne montre encore aucune forme qui puisse être rapportée à celle d'un embryon. Le fractionnement des cellules, la diminution progressive du diamètre des éléments constituants, combinée avec leur augmentation numérique, continuent, maintenant que les cellules sont entourées de membranes, comme auparavant dans les sphères vitellaires. La masse fractionnée dans son ensemble a la forme d'un gâteau aplati, mais bombé au milieu. On remarque que les cellules périphériques prennent peu à peu une prépondérance très marquée; elles n'occupaient dans un œuf de vingt-quatre sphères que le quart de la masse entière, de manière qu'elles étaient presque entourées de sphères centrales (fig. 9); dans un œuf de quarante-

huit sphères (fig. 1, *i*), les rapports sont complétement renversés. Les cellules périphériques forment ici une espèce de disque arrondi et aplati, sur le centre duquel sont posées les cellules centrales, qui y constituent un mamelon saillant. Je crois avoir remarqué qu'au milieu de ce mamelon se trouve un espace allongé (*g*), formé par l'écartement des cellules, qui se marque comme un vide, au travers duquel on voit les contours des cellules qui composent le disque. Cet espace vide, allongé, cette fente m'aurait peut-être échappé, si je n'avais pas eu en même temps des cordons d'œufs plus avancés (fig. 12 et 13), dans lesquels cette formation était bien mieux marquée, circonstance qui me rendait attentif aux moindres détails, dont je ne pouvais apprécier l'importance que par la connaissance des phases postérieures du développement (1).

La prépondérance considérable qu'acquièrent les cellules périphériques n'est point due à une marche plus rapide de leur fractionnement. Les cellules périphériques ont absolument la même grandeur que celles du centre ; ces deux éléments marchent donc de pair dans le travail, qui les partage en cellules toujours plus petites. Ce qui paraît être la cause principale de cette augmentation des cellules périphériques, c'est la transformation successive des cellules centrales.

On remarque, en effet, que le contenu des cellules, des centrales aussi bien que des périphériques, gagne de plus en plus en transparence à mesure que les cellules approchent du terme du fractionnement. Les granules qui remplissaient les cellules centrales, sont peu à peu dissous; cette dissolution s'opère de la périphérie vers le centre, de l'enveloppe vers le noyau, comme c'est ordinai-

(1) La formation de cette fente, dont nous nous occuperons plus tard sous le nom de fente mamelonnaire, est peut-être occasionnée par le départ d'une vésicule transparente, analogue à celle que MM. Dumortier, Pouchet, Van Beneden, Nordmann, ont observée sur les embryons dont ils se sont occupés. Je n'ai pas vu le fait dont il s'agit dans les œufs d'Actéon ; mais, dans des œufs de Limace, j'ai vu cette vésicule se détachant petit à petit du vitellus, et allant se perdre dans le liquide qui entoure la sphère vitellaire; comme d'ailleurs tous les auteurs cités sont d'accord sur ce point, et que j'ai vu le hile qui doit en être la conséquence chez l'Actéon, je n'ai aucune raison pour révoquer en doute l'existence du phénomène, bien que jusqu'ici il soit tout-à fait inexpliqué.

rement le cas dans les cellules dont le contenu se liquéfie; ce qui parle en faveur d'une certaine action exercée par la membrane cellulaire elle-même. Les cellules périphériques ayant déjà été assez transparentes, l'effet de cette dissolution graduée des granules se remarque mieux dans les cellules centrales, dont la masse s'éclaircit toujours davantage. Un peu plus tard, lorsqu'on peut déjà distinguer plusieurs organes de l'embryon, les cellules embryonnaires se présentent sous une forme qui approche de celle qu'avaient les cellules primitives après la résorption de l'eau; on y voit un noyau central circulaire et transparent, autour duquel sont groupés les granules, tandis que la membrane cellulaire est séparée du noyau par un halo transparent (fig. 17).

Avant d'aller plus loin, je dois encore faire une remarque qui me paraît importante pour la question de la multiplication des cellules. Dans toutes mes observations sur l'Actéon et les éléments qui constituent les embryons de ce Gastéropode, je n'ai jamais vu de jeunes cellules emboîtées dans une cellule-mère; je n'ai jamais pu observer dans ces embryons aucun phénomène qui eût pu faire croire que la multiplication des cellules a lieu par développement endogène de jeunes cellules, qui, en grandissant, font crever la cellule-mère pour se rendre indépendantes à leur tour. Or, le fractionnement s'accomplissant en deux jours, pendant lesquels le nombre des cellules se centuple, je prétends qu'il est physiquement impossible que ce mode de multiplication des cellules ait échappé à mes investigations, s'il existait réellement. Quelque courte que soit la durée que l'on assigne à la formation et au développement d'une cellule naissante, on ne pourrait, si l'on adoptait ce mode de multiplication des cellules, se figurer les cellules embryonnaires de l'Actéon autrement que constamment remplies de jeunes générations en voie de développement. L'observateur ne devrait, par conséquent, rencontrer que des cellules emboîtées les unes dans les autres. Or, rien de tout cela n'a lieu, d'où je crois pouvoir conclure en toute confiance que, pendant toute la durée du développement embryonnaire de l'Actéon, la multiplication des cellules ne se fait point par génération endogène.

Reprenant maintenant la série des changements extérieurs, je remarque que, dans une phase subséquente du développement, le disque produit par les cellules périphériques a encore augmenté de diamètre, tandis que le mamelon des cellules centrales montre maintenant une fente profonde (*g*) allant du bord au centre du mamelon, et divisant ce dernier de manière à lui donner la forme d'un fer à cheval. Le débordement du disque périphérique est considérable, et l'on remarque qu'il n'est plus aplati, mais un peu bombé vis-à-vis de la fente du mamelon (fig. 12).

A mesure que les cellules diminuent de grandeur, la forme de la masse embryonnaire change aussi. La fente du mamelon (*g*) se prolonge de part en part ; elle s'élargit un peu au milieu, de manière que tout le mamelon central est divisé en deux parties ayant à peu près la forme de deux fèves tournées l'une contre l'autre par leurs parties concaves (fig. 13 et 14). La forme du disque périphérique a également changé. Il n'est plus rond ; il présente au contraire la figure d'un trapézoïde, dont les coins sont arrondis. Le plus petit côté du trapézoïde se trouve vis-à-vis de l'extrémité de la fente mamelonnaire ; le côté le plus long porte une entaille dans son milieu, qui correspond à l'autre extrémité de la fente mamelonnaire. La convexité de la face du disque, qui se trouve vis-à-vis du mamelon central, est considérable, et l'on remarque que le disque a maintenant la forme d'une coupe ou d'une tasse, dans la cavité de laquelle serait reçu le mamelon central avec sa fente. La moitié de la surface du mamelon est déjà entourée de cette manière par le disque périphérique.

Ce qui se voit ici, c'est donc une tendance manifeste de la couche périphérique à se développer autour de la masse centrale, à l'envelopper et à former une véritable écorce autour de cette masse. On peut comparer cette formation, jusqu'à un certain point, à celle de la couche blastodermique dans les animaux supérieurs, qui entoure aussi, en se développant, tout le vitellus, de manière à former un véritable sac autour de ce dernier. Cette comparaison pourtant ne serait pas entièrement juste ; car la masse centrale ne joue pas seulement, comme nous le verrons plus tard, le rôle d'une masse vitellaire ; elle se transforme même pour former la grande

majorité des organes intérieurs. La signification de la fente mamelonnaire résultera d'elle-même, par la suite, du développement de l'embryon. En assistant à sa formation, ainsi qu'au développement de la couche périphérique, on pourrait quelquefois être tenté de croire à une force qui, en courbant fortement la couche périphérique, aurait comprimé le mamelon, y occasionnant ainsi un pli ou une fente médiane, à peu près comme si l'on comprimait un chapeau à bord large et à tête arrondie, que l'on voudrait plier en deux. On peut très bien juger de l'extension de la couche périphérique, en plaçant la masse vitellaire de manière à voir la fente mamelonnaire plus ou moins de côté, la couche périphérique s'avançant de tous les côtés vers cette dernière, qui est opposée à son point de départ (fig. 13 et 14).

L'accroissement de la couche périphérique autour de la masse centrale est extrêmement rapide ; au bout de quelques heures l'embryon se montre entouré d'un sac à parois épaisses, mais transparentes, à forme très nettement définie, au milieu duquel se trouve un noyau central plus opaque, mais qui est entouré de toutes parts par la couche périphérique. C'est au moment où cet enveloppement s'effectue définitivement qu'il faut placer la véritable constitution de l'embryon; car on peut distinguer dès ce moment des parties et des systèmes d'organes différents, et même un mouvement vacillant, qui bientôt va devenir un mouvement de rotation continuel. Mais il importe de décrire en détail les formes et les différentes parties qui constituent maintenant les embryons.

Vu dans une certaine position (fig. 15), l'embryon conserve encore la forme d'un trapézoïde, mais la face entaillée a changé considérablement d'aspect. La partie moyenne du côté large du trapézoïde fait une saillie un peu bombée, séparée des deux angles par une petite rentrée. Des cils vibratiles assez longs se sont développés sur les angles antérieurs du trapézoïde, et forment, dans cette position de l'embryon, deux houppes latérales (*h*). Les côtés postérieurs du trapézoïde n'ont point changé, si ce n'est qu'ils ont un peu arrondi leurs contours. La masse centrale, moins opaque qu'auparavant, répète à peu près les contours de la

masse périphérique ; on remarque dans son milieu un espace pyriforme plus clair, semblable à un trou (*g*), qui n'est autre chose que le reste de la fente longitudinale mamelonnaire que nous avons mentionnée plus haut. Un contour semi-circulaire, entourant ce trou, autorise à croire que la masse embryonnaire fait ici une saillie.

La signification des différentes parties que nous venons de mentionner est plus facile à saisir, lorsqu'on observe l'embryon de profil (fig. 16). On remarque alors qu'il est composé de deux parties séparées par un étranglement circulaire peu marqué ; que la partie postérieure est d'une forme arrondie, tandis que la partie extérieure présente une figure quadrilatérale assez irrégulière. Nous anticiperons ici sur les résultats subséquents de l'observation, en appelant la partie arrondie (*l*) la *partie abdominale* de l'embryon, et la moitié quadrilatérale, la *partie céphalique*.

Le bord dorsal de la portion céphalique, qui est légèrement incliné, est garni dans toute sa longueur de cils vibratiles qui, d'abord à peine perceptibles, ont bientôt atteint une longueur égale à l'épaisseur de la couche périphérique. Les cils sont plus longs vers les angles extérieur et postérieur du bord dorsal ; ils décroissent en longueur vers le milieu du bord dorsal. Les cils étant placés, non pas sur une simple rangée, comme le prouve une vue de la face dorsale ou ventrale de l'embryon, mais sur deux rangs latéraux, il s'ensuit que la face dorsale de la partie céphalique de l'embryon présente un large plateau, sur les deux bords duquel s'agitent les deux rangées linéaires de cils. Nous appellerons dorénavant ces deux rangées les *organes rotatoires* ou les *roues* (*h*), expression que l'examen d'embryons plus avancés justifiera sans doute.

Les deux côtés de la partie céphalique se rapprochent en se renflant vers la face ventrale, qui fait une saillie arrondie, peu marquée du reste, mais bombée de tous côtés. Le contour de cette saillie ventrale, que nous appellerons le *pied* (*i*), se voit à la face ventrale de l'embryon, sous la forme d'un demi-cercle ombré, qui entoure le trou central.

Le bord antérieur de la partie céphalique est tronqué oblique-

ment, et descend droit sur le pied ; une ombre légère indique que cette partie est faiblement déprimée. La pointe de cette dépression, si l'on en continuait les contours, se trouverait placée dans le trou ovalaire que l'on voit au milieu de la partie céphalique. Cette dépression marque donc l'endroit où la couche périphérique s'est fermée au-dessus de la fente mamelonnaire.

La partie abdominale de l'embryon est bien plus petite que la partie céphalique, dont nous venons de décrire les détails ; elle est simplement arrondie, sans autres accidents, et séparée de la partie céphalique par un étranglement circulaire assez profond, qui est surtout déterminé par la saillie du pied.

On distingue donc, en résumé, dans cette ébauche d'embryon, les parties suivantes : deux organes rotatoires ou roues ciliées latérales (*h*), situées vis-à-vis d'un pied (*i*) en forme de mamelon arrondi, et séparées de ce dernier par une légère dépression à peine marquée. La partie céphalique est séparée de la partie ventrale, qui ne montre pas encore d'organes distincts (fig. 15 et 16), par un étranglement. On voit dans son centre le dernier reste de la fente mamelonnaire (*g*), sous forme d'un espace clair circonscrit.

Nous avons démontré que l'espace pyriforme qui est si distinct au milieu de la masse centrale de l'embryon n'est autre chose que le reste de cette fente mamelonnaire qui séparait la masse centrale pendant la phase précédente de développement. Cette fente paraissait résulter d'une certaine compression, d'un plissement de la masse centrale, peut-être aussi de la sortie d'une vésicule claire qui, en quittant le vitellus, va se perdre dans l'albumen environnant. Nous avons constaté que la couche périphérique, en enveloppant la masse centrale, tendait à se réunir au-dessus de cette fente, à l'opposite de son centre de développement. Grâce à la persistance de cette fente, nous sommes en mesure de savoir où se trouve, sur l'embryon ébauché et enveloppé de toutes parts par la couche périphérique, le point de départ de cette dernière, et quel côté de l'embryon correspond à la place où s'étaient formées, dans le vitellus fractionné, les quatre petites sphères transparentes qui ont donné lieu à la couche périphérique. En effet, l'enfoncement en entonnoir que

nous avons remarqué à la face antérieure de la partie céphalique marque la ligne de réunion de la couche périphérique ; c'est par conséquent le point diamétralement opposé à cet enfoncement qui doit être le point de départ de la couche. Ce point est facile à trouver ; il est situé en arrière des roues, à peu près sur la ligne de jonction entre la partie céphalique et la partie ventrale, et même un peu en arrière de cette dernière sur la partie abdominale même.

Ces rapports sont très importants à constater du moment qu'on veut arriver à la détermination de la fente, que nous avons appelée plus haut mamelonnaire, et que des observateurs superficiels pourraient confondre avec la ligne primitive que l'on remarque sur l'embryon ébauché des vertébrés. Or, la ligne primitive des embryons vertébrés est une formation superficielle, n'affectant que la couche périphérique, le feuillet séreux de ces embryons ; c'est l'axe d'où rayonne l'extension de la couche périphérique de l'embryon, la ligne centrale du développement embryonnique. La fente mamelonnaire, au contraire, n'affecte point la partie périphérique, mais seulement la masse centrale de l'embryon de l'Actéon ; elle est opposée au centre de développement de la couche périphérique et correspond à la ligne de jonction des extrémités de cette couche. Il n'y a donc pas la moindre analogie entre ces deux formations.

Un autre point important à constater, selon nous, c'est l'homogénéité de toutes les parties qui constituent l'ébauche de l'embryon. Des détails de forme se laissent déjà reconnaître, alors que l'on n'aperçoit encore aucune différence entre les éléments qui constituent ces organes. La couche périphérique est partout la même ; prise sur la partie céphalique ou centrale, elle montre partout la même composition. Il en est de même de la masse centrale, qui forme un noyau également constitué, dans lequel on n'observe aucune trace de formation ultérieure. Ce fait nous paraît capital, et on n'en a peut-être pas assez fait ressortir toute l'importance. La masse dont doivent se former les différents organes, est là, accumulée, mais à l'état brut, et ce n'est que par la différenciation successive de cette masse que

naîtront les organes. Il n'y a donc ici ni développement centripète, ni développement centrifuge ; il y a ébauche brute et plus tard travail intérieur pour le groupement des éléments, qui d'abord étaient accumulés sans ordre apparent. L'embryon est maintenant composé en entier de cellules exactement semblables les unes aux autres : seulement, celles de la masse intérieure sont plus opaques parce qu'elles contiennent une plus grande quantité de granules ; ces cellules opaques forment, dans l'intérieur de l'embryon, un seul amas distribué également dans la partie céphalique et dans la partie centrale. C'est de cet amas que naîtront les différents organes dont nous suivrons le développement, les intestins tout aussi bien que les organes des sens et le système nerveux central.

On a voulu faire, dans ces derniers temps, une distinction capitale entre les éléments vitellaires, qui servent à construire l'embryon. On a prétendu qu'il fallait distinguer deux espèces de vitellus là où l'on voyait des éléments différents ; que le vitellus générateur fournissait les bases de l'embryon, et que le vitellus nutritif servait par transformation indirecte à la nutrition de l'embryon. Il y a également dans la masse vitellaire de l'Actéon, depuis une époque très reculée de son développement, deux éléments très différents. Or, malgré cette diversité, les deux éléments concourent également à la formation de l'embryon, et la distinction que l'on avait établie n'est nullement applicable à l'animal dont nous nous occupons. C'est ici le cas de protester contre ces prétendues généralisations qui, loin de faciliter le progrès de l'embryologie, ne font, au contraire, qu'en entraver la marche. Les éléments d'embryologie comparée que nous possédons aujourd'hui sont tellement insuffisants, qu'il me paraît impossible d'en déduire des lois générales, à moins de se croire doué d'une intuition prophétique. On se moquerait à bon droit de celui qui voudrait déduire des lois générales d'anatomie comparée d'une douzaine d'anatomies, quelquefois même très incomplètes ; et l'on oublie que nos matériaux en embryologie comparée s'élèvent à peine à une douzaine de monographies, dont les auteurs eux-mêmes ont toujours été les premiers à reconnaître l'insuffisance.

4. Développement de l'embryon dans l'œuf.

Dans les pages précédentes, nous avons suivi l'embryon jusqu'à l'ébauche de ses organes principaux, qui, à la vérité, seraient difficiles à reconnaître si les observations ultérieures ne démontraient leur nature. Nous avons vu l'embryon composé d'une partie céphalique, portant deux roues ciliées et un pied, et d'une partie ventrale, dont l'intérieur est encore homogène.

La première modification porte sur la différenciation de la masse centrale, tant dans la partie céphalique que dans la partie ventrale. Le pied s'allonge un peu plus et devient proéminent sous la forme d'une verrue arrondie et saillante. La masse centrale, opaque dans son intérieur, se groupe en plusieurs agglomérations arrondies, qui se rangent des deux côtés de la ligne médiane, de manière à laisser cette dernière plus transparente que le reste. En tournant l'embryon de manière à le voir ou par la face dorsale entre les deux roues (fig. 18), ou par la dépression en entonnoir de la face antérieure (fig. 19), on aperçoit ces agglomérations arrondies des deux côtés de la ligne médiane, en même temps que l'on voit encore au fond un espace clair très réduit, qui est le reste de la fente mamelonnaire. Ce reste de la fente mamelonnaire est entouré lui-même d'une agglomération arrondie, qui démontre jusqu'à l'évidence que le groupement de la masse centrale sur les deux côtés de la ligne médiane n'est point une continuation de la fente mamelonnaire.

Ce groupement de la masse centrale se propage rapidement du pied vers le reste de la partie céphalique et dans la partie ventrale. On remarque dans l'intérieur du pied trois paires de boules plus opaques, situées l'une à la suite de l'autre, dont la dernière est la plus considérable (fig. 18, 20).

La masse centrale de la partie ventrale (*l*) commence aussi à se différencier à mesure que les trois paires de boules du pied se circonscrivent davantage. On voit apparaître, au milieu de la partie ventrale, une fente qui se dessine toujours plus nettement et qui finit par diviser cette masse en deux moitiés latérales, qui d'abord sont encore adhérentes par leur partie antérieure (fig. 20,

21). L'étranglement qui sépare la partie céphalique de la partie ventrale de l'embryon est beaucoup plus marqué, surtout par suite du prolongement du pied (*i*), qui est séparé de la partie ventrale par un profond étranglement. La dépression en entonnoir, qui se trouve à la face antérieure de la partie céphalique, est aussi plus accusée, de manière que les roues sont bien plus séparées du pied. Les roues ne forment plus deux lignes droites de cils, s'étendant sur les deux côtés de la face dorsale de la partie céphalique; pendant que les cils s'allongeaient, les rangées se sont courbées en forme de croissant dont la convexité est tournée en dehors; de sorte qu'en regardant l'embryon verticalement sur la dépression en entonnoir, on voit les deux roues former deux arcs latéraux, qui se joignent presque sur le dos, et entre lesquels s'avance, sur la face antérieure, le pied encore arrondi (fig. 2 *i*). Les cils ont augmenté de longueur; ils sont en mouvement continuel, et le résultat de ce mouvement est la rotation non interrompue de l'embryon, dont nous parlerons tout-à-l'heure.

La masse centrale de la partie céphalique s'est différenciée aussi de manière à former plusieurs agglomérations mal définies, dont une, médiane, entoure le reste de la fente mamelonnaire (fig. 18 et 21, *g*). Ces agglomérations se sont aussi groupées des deux côtés de la ligne médiane, de sorte que l'on a beau tourner l'embryon dans tous les sens, toujours la ligne médiane se montre plus claire et plus transparente que le reste du corps.

Outre ces agglomérations de la substance centrale, qui ne forment que les ébauches brutes des organes, et auxquelles on ne saurait pas encore assigner de nom, on voit apparaître à cette époque le premier organe bien défini et bien circonscrit, — l'*organe auditif* (*k*).

En observant attentivement la troisième paire d'agglomérations, qui se montre dans l'intérieur du pied, là où ce dernier se confond avec le reste de la masse céphalique, on voit au centre de cette agglomération un petit corps arrondi, brillant, ayant des contours très nettement accusés (fig. 20). Ce petit corps, qui, à travers la masse embryonnaire, fait l'effet d'une petite vésicule très transparente, est d'une solidité bien plus grande que tout le reste de

la masse embryonnaire, et en écrasant un embryon sous le compresseur, il est facile de se convaincre que c'est réellement un *otolithe*, un globule solide, formé de chaux carbonatée, qui s'est déposé au centre de l'agglomération qu'il occupait. Une goutte d'acide acétique fait dissoudre ce petit corps avec effervescence; en l'écrasant par une pression très forte, on peut le faire sauter en plusieurs segments.

Cet otolithe est d'abord immobile, et je tiens à constater qu'il n'est pas déposé dans une vésicule, mais bien au contraire dans une agglomération solide de masse embryonnaire, qui ne se creuse et ne se transforme en vésicule qu'après le dépôt préalable de l'otolithe. C'est un point sur lequel je ne conserve aucun doute. J'ai pu très bien suivre l'accumulation successive de la masse centrale au point où doit se former l'oreille, et, par la comparaison réitérée d'embryons à différents degrés de développement, me convaincre que cette agglomération est réellement d'abord solide et ne se creuse qu'après le dépôt de l'otolithe. Celui-ci, pour le dire en passant, est unique pendant toute la vie du mollusque; il s'agrandit, mais il reste toujours globulaire. Ce n'est que dans des cas anormaux, que l'on voit dans les embryons d'Actéons deux otolithes dans une seule vésicule auditive.

Les différents organes extérieurs, tels que les roues et le pied, sont déjà assez distincts au moment de l'apparition des otolithes. La couche périphérique entoure tous les organes avec une épaisseur égale ; la masse interne a commencé à se ballonner en différents groupes, indiquant les grandes masses que vont former les intestins. Le premier organe qui va se former après l'apparition des otolithes, c'est la coquille, dont l'accroissement rapide la rend bientôt capable de servir de retraite à l'embryon. L'embryon est donc déjà à cette époque un être assez compliqué, et pour en rendre la description plus intelligible, nous croyons devoir analyser séparément les différents organes, nous réservant de donner, dans la description des figures, l'histoire du développement avec les dates de l'apparition des organes.

a) Les organes rotatoires (*h*)

Nous avons vu qu'à leur première apparition, les roues sont formées de deux rangées latérales de cils placées sur la face dorsale de la partie céphalique. Petit à petit ces rangées commencent à se courber en croissant, entourant ainsi un espace presque circulaire, qui se creuse toujours davantage à mesure que les rangées de cils se courbent et s'élèvent au-dessus du plan général de la partie céphalique. Les roues s'individualisent ainsi à mesure que leurs cils s'agrandissent; elles se séparent toujours davantage de la partie céphalique, comme organes distincts, et forment à la fin deux bourrelets épais, semi-circulaires, qui sont placés sur des prolongements membraneux, et qui jouissent, comme ces derniers, d'une grande contractilité. Les roues forment alors, dans l'état de leur plus grande expansion, deux entonnoirs incomplets, interrompus vis-à-vis de la ligne médiane, et dont le bord externe est formé par un bourrelet courbé en arc. La courbure de ces bourrelets du bord se voit surtout bien lorsqu'on regarde les roues verticalement sur leurs entonnoirs (fig. 27). Les bourrelets commencent en arrière, tout près de la ligne médiane; leurs extrémités antérieures, après avoir formé un demi-cercle, se recourbent en dedans, laissant ainsi entre elles un espace médian assez étroit. Cet espace médian forme la continuation d'une rangée de cils placés sur la ligne médiane du pied, et qui descendent directement dans l'ouverture buccale. Celle-ci est située à l'extrémité des deux branches recourbées des bourrelets. L'expansion membraneuse qui forme les entonnoirs des roues, et dont les bords épaissis sont précisément les bourrelets, s'aperçoit à peine dans cette position de l'embryon (fig. 27), tandis qu'elle est très visible lorsque l'on observe l'embryon de profil (fig. 32, 40, 41, 43). On voit alors que, dans l'état de la plus grande expansion, le bourrelet forme une équerre double; qu'étant fixé sur la face antérieure de la racine du pied, au-dessus de l'oreille, il monte en haut, formant un arc, et redescend pour se fixer par son autre extrémité sur la face dorsale de l'embryon,

au-dessus du bourrelet circulaire du manteau, dont nous parlerons plus tard.

On pourrait croire, au premier coup d'œil, que le bord interne du bourrelet est libre, et que, dans l'état d'expansion, il forme ainsi une anse; mais en observant plus attentivement, on s'aperçoit qu'une membrane assez transparente est étendue entre la face antérieure de la tête d'un côté, et le bord interne du bourrelet de l'autre. Dans cette membrane, on découvre des stries longitudinales, véritables faisceaux de fibres destinées à retirer les roues.

Les roues ne se ressemblent presque plus lorsqu'elles sont complétement retirées. Toute la membrane formant l'entonnoir est tellement affaissée et rentrée en elle-même, que l'on ne peut l'apercevoir que çà et là, dans des endroits où le bourrelet ne s'est pas entièrement rabattu sur la face antérieure de la tête. Le bourrelet lui-même est couché à plat sur cette face, et plissé de manière à imiter assez bien les plis que font les articulations des doigts lorsqu'on ferme la main pour faire le poing. Le creux profond qui existait au milieu de l'arc que formait le bourrelet a disparu; il n'est plus indiqué que par les plis que je viens de mentionner, et dont la direction est constante. Les extrémités recourbées des bourrelets ont glissé en même temps en arrière, de façon à toucher presque l'extrémité postérieure, en cachant ainsi l'ouverture buccale. Vu de profil, le bourrelet se présente comme brisé dans son milieu, et cette apparence est quelquefois tellement forte, que l'on croirait le bourrelet composé de deux moitiés, une antérieure et une postérieure (fig. 25, 35). Mais cette apparenee, causée uniquement par le pli que prend le bourrelet en se contractant, disparaît bientôt lorsque la roue se dilate.

Les contractions et expansions successives des roues, soit entières, soit partielles, se font avec la plus grande rapidité. Les roues sont placées, chez l'embryon qui se retire tout-à-fait dans sa coquille, dans la partie bombée de cette dernière, entassées sur la nuque, repliées en deux, et les cirrhes dont elles sont munies sont pelotonnés en un faisceau (fig. 35). Lorsque l'animal veut faire sortir sa tête de la coquille, il allonge d'abord les

cirrhes hors de l'ouverture, comme pour tâtonner (fig. 29); cet allongement est même fort considérable, et lorsqu'il se croit en sécurité, il abaisse le pied qui, par son opercule, fermait l'ouverture de la coquille, et dont les mouvements rappellent tout-à-fait ceux du marchepied d'une voiture : la partie céphalique se lève, les roues se gonflent, s'étendent hors de l'ouverture de la coquille, et exercent le mouvement méthodique de leurs cirrhes, par lequel l'embryon et la larve se meuvent dans la coquille ou librement dans l'eau.

Nous venons de décrire le développement de la forme des roues jusqu'au moment où l'embryon quitte son enveloppe, ou plutôt jusqu'au dernier moment où nous avons pu observer les larves; car nous devons le dire dès à présent, la forme des roues ne nous a pas paru éprouver de changement pendant l'état de larve.

On me demandera maintenant quelle est la structure de ces organes transitoires, dont il ne reste, dans l'animal adulte, aucune trace, et dont je n'ai malheureusement pu observer le dépérissement successif. Cette structure, qui se développe pas à pas avec la forme, est assez simple et facile à constater.

Le voile membraneux qui porte le bourrelet et les cirrhes se montre manifestement fibreux, surtout dans les moments d'expansion complète. On voit alors des fibres droites, peu accusées, mais soudées avec la substance environnante, se porter de la base vers le bourrelet, évidemment pour contracter ce dernier, et le ramener sur la face antérieure de la partie céphalique de l'embryon (fig. 37, 41, 43).

Le bourrelet lui-même est d'une structure beaucoup plus compliquée. On y remarque d'abord les cirrhes, qui, sur chaque roue, diminuent de longueur des deux côtés, vers le centre, de manière que les cirrhes antérieurs et postérieurs sont bien plus longs que ceux qui sont placés au milieu de la roue. Les cirrhes eux-mêmes peuvent atteindre, à l'époque de leur plus grand développement et lorsqu'ils sont tout-à-fait étendus, jusqu'à la longueur de l'embryon. Ils sont très flexibles, très minces et transparents.

Le hasard seul a pu me fournir des renseignements sur la ma-

nière dont les cirrhes sont implantés dans le bourrelet. On comprend qu'une dissection soit impossible sur un être qui n'a pas même le dixième d'un millimètre de long; l'écrasement par le compresseur ne sert pas non plus à grand' chose, puisque l'effort que l'on doit faire avec cet instrument, pour rompre la coquille, est si considérable, que tous les tissus sont écrasés et réduits en une pâte homogène, qui ne montre plus aucune trace de structure. Mais en laissant les embryons qui se trouvent sur le porte-objet pendant plusieurs heures dans la même goutte d'eau, ils finissent par mourir en s'asphyxiant, et déjà, avant la mort définitive, tous les tissus commencent à se désagréger. Les roues sont les premiers organes qui se décomposent en se délitant, et qui fournissent ainsi les moyens d'étudier leur structure intime. On voit alors dans les roues, arrivées à l'état le plus avancé de leur développement, deux ou trois cirrhes réunis implantés sur une espèce de bulbille transparent, arrondi, dans l'intérieur duquel on remarque un noyau très distinct, vésiculeux, entouré d'un bord noirâtre fortement accusé. Les cirrhes qui sont implantés sur ces bulbilles n'ont pas perdu leur mouvement par l'effet de la désagrégation, et c'est un singulier spectacle que celui de voir nager au milieu du liquide ces bulbilles avec leur cirrhes, qui se contractent et se plient avec la même énergie que s'ils dépendaient encore de l'animal. On ne peut donner une idée plus exacte de ces bulbilles qu'en les comparant à des ognons de fleurs de jacinthes ou de narcisses, dont les feuilles ont déjà atteint une certaine longueur, mais ne sont encore qu'au nombre de deux ou trois (1).

(1) M. Nordmann a observé des faits analogues sur les embryons du *Tergipes Edwardsii*. Des particules vitellaires se détachent de très bonne heure dans les embryons de cet animal, et, en continuant à se développer, ces agglomérations vitellaires finissent par constituer des bulbilles à cirrhes nombreux, qui même, d'après M. Nordmann, se multiplient par fissuration. Je n'ai pas vu le développement indépendant de particules vitellaires détachées, tel que le décrit M. Nordmann; peut-être aussi cet auteur, voyant des cellules désagrégées, qui naturellement devaient se trouver toujours au même degré de perfection que les cellules encore adhérentes à l'embryon, a-t-il été conduit à croire que ces particules désagrégées se développaient isolément. Quoi qu'il en soit, M. Nordmann regarde cette formation de bulbilles à cirrhes, se mouvant isolé-

Le bourrelet tout entier, dont nous avons décrit la forme et l'étendue, est ainsi composé de bulbilles juxtaposés et soudés ensemble. Les noyaux des bulbilles se distinguent même sans désagrégation, au milieu de ce tissu, comme une série de petits points clairs, arrondis et entourés d'un cercle assez accusé. Les contours des bulbilles, au contraire, ne sont pas visibles; ils paraissent tous confondus en une seule masse. Il est, d'ailleurs, assez difficile d'observer les roues pendant que l'embryon est en pleine vie, les mouvements de ces parties étant tellement rapides, que l'on peut à peine les fixer attentivement pendant quelques moments.

Les mouvements qu'exercent les cirrhes sont assez curieux à étudier, et il faut choisir pour cette étude le moment où l'embryon commence ou achève ses mouvements, qui se font alors d'une manière lente et saisissable. Il serait impossible de déterminer le genre de mouvement des cirrhes pendant qu'ils sont en pleine activité. La rapidité de leur action, l'ordre rigoureusement mathématique que suivent leurs inflexions, présentent alors l'image d'une roue qui tourne autour de son axe, et dont il est tout aussi difficile d'analyser les différents éléments que de compter les tours d'une roue d'une voiture en marche rapide. Cette rapidité de mouvement augmente petit à petit, du moment où l'animal sort les roues hors de la coquille, et c'est ce moment, ou bien le retrait, qu'il faut choisir pour l'observation. On voit alors les cirrhes s'agiter comme des lanières, et s'infléchir au premier tiers de leur longueur, à partir de leur point d'implantation. Comme ils sont placés au bord interne du bourrelet, les cirrhes s'infléchissent en dehors en frappant sur la face externe de la roue étendue, puis, après avoir ainsi frappé, ils se redressent subitement pour s'infléchir de nouveau. Le cirrhe qui se trouve le plus en arrière com-

ment et à la manière d'un animal, comme une preuve de la génération spontanée ; et ces bulbilles à cirrhe qu'il appelle des animaux parasites, sont pour lui le *Cosmella hydrachnoides*. C'est contre cette conclusion que je crois devoir protester. Je crois que mes observations sur l'Actéon expliquent d'une manière très satisfaisante les observations, d'ailleurs parfaitement exactes, de M. Nordmann. Les figures qu'il donne de son *Cosmella* ressemblent tout-à-fait aux bulbilles désagrégés tels que je les ai vus et montrés à plusieurs personnes, parmi lesquelles je citerai un des jeunes naturalistes de Paris, M. Em. Baudement.

mence ce mouvement, qui se propage avec rapidité sur toute la série de cirrhes. Chacun d'eux s'infléchit à son tour pour frapper, et c'est la succession régulière et rapide de ces inflexions qui produit l'image d'une roue ou d'une rangée de perles coulant autour de la roue d'arrière en avant. Le mouvement détermine un courant qui suit le bord externe de la roue pour rencontrer celui de l'autre côté, dans la ligne médiane.

La succession régulière des mouvements que nous venons de décrire est surtout frappante, lorsque l'embryon agite ses cirrhes en restant à la même place, ce qu'il fait souvent après qu'il est sorti de l'œuf.

Les mouvements des cirrhes ne sont pas aussi réguliers lorsque l'animal nage, qu'il soit encore enfermé dans la coque de l'œuf, ou qu'il soit libre dans l'élément qui l'entoure. Les changements fréquents de position pendant la natation impliquent nécessairement aussi des variations dans les mouvements des cirrhes et dans la succession de leurs inflexions. Ces dernières même ne sont plus tout-à-fait verticales sur l'axe de la roue; elles deviennent plus ou moins obliques, suivant la marche que l'animal veut suivre.

Nous avons décrit dans les lignes précédentes les bulbilles qui, avec leurs cirrhes, composent le bourrelet des roues, lorsque celles-ci sont arrivées au plus haut degré de développement. On nous demandera comment les bulbilles et les cirrhes se développent. Nos observations sont encore incomplètes à cet égard. Nous avons vu que, dans les embryons où les roues commençaient à peine à fonctionner, ces dernières étaient composées de cellules absolument identiques avec les cellules embryonnaires qui se montrent dans toute la couche périphérique, et qu'il s'était développé, sur un des côtés de ces cellules, plusieurs appendices flagelliformes, qui se mouvaient à la manière des cils vibratiles. Peu à peu, ces appendices s'allongeaient, tandis que les cellules restaient à peu près les mêmes, ou se rapetissaient encore, de manière qu'un bulbille bien formé avait à peine la grandeur d'une cellule embryonnaire. Nous n'avons pu découvrir comment s'opère la première naissance des cirrhes, et les rapports intimes de ces lanières si allongées avec leurs bulbilles nous sont également restés cachés. Le cirrhe est bien

plus gros à la base que vers son extrémité, et il paraît que sa surface externe se continue immédiatement avec celle du bulbille.

Le mouvement rotatoire des embryons n'est l'effet que des cirrhes des roues. Il n'y a, au commencement, que les roues qui possèdent des cils vibrants ; tout le reste du corps en est dépourvu. Les rotations sont continues pendant les premiers jours qui succèdent à l'apparition des roues ; mais on aurait tort de croire qu'elles le sont toujours dans la même direction, et autour du même axe. Sur une douzaine d'embryons placés sous le champ du microscope, il n'y en a pas deux qui tournent exactement dans la même direction, et, en continuant l'observation pendant quelque temps, on s'aperçoit facilement que les embryons suspendent de temps en temps leur rotation pendant un instant, pour la continuer ensuite dans un autre sens. Petit à petit cette influence de la volonté, qui, à la vérité, est bien restreinte dans les premiers moments de l'apparition des roues, s'accroît toujours davantage, et finit par prendre entièrement le dessus. L'embryon d'abord ne peut que changer la direction de sa rotation; mais on dirait qu'une force invincible le presse de la recommencer de suite, lorsqu'il s'arrête un instant. Peu à peu, ces arrêts deviennent plus prolongés, les changements de direction plus fréquents, et, à la fin, l'embryon se promène à son gré dans la prison étroite de sa coquille, s'arrête à volonté, se meut dans telle direction qu'il veut ; en un mot, il est complétement maître de ses mouvements.

Il n'est pas sans intérêt de remarquer que cet empire de la volonté sur les cirrhes se développe à mesure que les cirrhes eux-mêmes s'allongent. Lorsqu'ils sont encore, relativement aux cellules, dans les mêmes rapports que les cils vibratiles proprement dits, et lorsqu'ils ont tout au plus la longueur du diamètre de la cellule dont ils dépendent, les cirrhes se meuvent involontairement et continuellement, comme les cils vibratiles; ce n'est que lorsqu'ils ont dépassé cette limite de longueur qu'ils commencent à être soumis à la volonté. C'est ce caractère qui nous a engagé à les appeler cirrhes plutôt que cils, désirant réserver ce dernier nom aux cils vibratiles involontaires, qui, comme nous le verrons, se trouvent aussi à la surface externe des embryons des Actéons.

b) La coquille (*m*).

La découverte d'une coquille chez les embryons des Nudibranches est de la plus haute importance pour la zoologie philosophique. Nous la devons à M. Sars, et elle fut bientôt étendue à la plupart des genres appartenant à cette famille des Gastéropodes. J'ai pu suivre le développement de ce tégument durci depuis le premier moment de son apparition; mais je n'ai pas eu le bonheur de conserver mes larves en vie jusqu'à l'époque où elles doivent quitter la coquille, phase dont je n'ai pu saisir que les indices précurseurs. Tous les autres observateurs qui se sont occupés de l'étude des embryons des Nudibranches ont eu le même sort; les larves mouraient avant de quitter la coquille, et ce ne sera peut-être qu'un heureux hasard qui mettra sur la voie, pour faire trouver une méthode qui permette de conserver les larves en vie, et de suivre ainsi le complément du développement embryonnaire (1).

Les premières traces de la coquille (*m*) apparaissent quelques heures seulement plus tard que les otolithes, et avant que le sac de l'organe auditif soit formé. Peut-être même que la coquille et les otolithes paraissent en même temps, ce qui est d'autant plus vraisemblable que la coquille, lorsque je l'ai vue pour la première fois, avait déjà acquis une certaine grandeur. Elle ressemblait alors (fig. 22) à un godet, qui enveloppait de très près le fond de la partie ventrale, de manière à faire corps avec la couche périphérique. Sa transparence était telle, que l'on ne pouvait la voir sur l'embryon, qui tournait librement dans l'œuf; ce n'est qu'en le soumettant à des compressions réitérées et ménagées avec circonspection que l'on parvenait à détacher la coquille et à

(1) MM. Lovén et Nordmann ont observé des états intermédiaires entre l'animal adulte et la larve encore enfermée dans sa coquille. Les individus qui ont servi à ces observations ont été recueillis en pleine mer sur des Fucus, sur lesquels les observateurs cités ont eu la patience de chercher, la loupe à la main, ces petits êtres à peine grands d'un dixième de millimètre. J'avoue que je n'avais pas songé à un pareil moyen de me procurer des larves de Nudibranches, et que même, maintenant que je le connais, je doute fort que je l'emploierai.

saisir ainsi ses contours. Elle emprisonnait alors à moitié la partie ventrale de l'embryon, et montrait une grande élasticité en cédant longtemps à l'effet du compresseur avant de se rompre. Quelques heures après seulement, les contours de la coquille se montraient déjà jusque vers la partie céphalique, de sorte que tout le ventre était compris dans le godet de la coquille (fig. 23), et le lendemain (fig. 25), on voyait une partie avancée par-dessus la portion céphalique, de sorte que tout l'embryon pouvait se retirer dans sa cavité interne.

Le développement ultérieur de la coquille porte surtout sur l'agrandissement et l'allongement de sa bouche, ou de cette partie en forme de capuchon dans laquelle la tête de l'embryon peut se retirer. Arrivée au terme de son développement, la coquille de l'embryon des Actéons présente la forme d'une coquille nautiloïde, dont l'enroulement n'est pas très avancé, et qui montre en même temps une certaine tendance à ne pas s'enrouler dans le même plan. La coquille ne fait en tout qu'un tour de spire, de sorte qu'il n'y a ni columelle, ni tours embrassants. La partie postérieure est en forme de sac arrondi, un peu aplati latéralement; la partie antérieure est tronquée perpendiculairement. La bouche de la coquille (fig. 31, 34) présente une ogive très basse, mais assez large, formant presque un plein cintre, tandis que la base de l'ogive est presque horizontale. On remarque pourtant que, sur le côté droit de la coquille, l'ogive se continue insensiblement en formant un arc convexe avec la base, tandis que, sur le côté gauche, ces deux lignes se rencontrent en formant un angle, qui donnerait lieu à une élévation turriculée de la columelle, si la coquille faisait plusieurs tours de spire, ce qui indique aussi une certaine tendance à s'éloigner de l'enroulement nautiloïde, pour se rapprocher d'un enroulement héliciforme.

La coquille des embryons n'est pas du tout calcaire, mais paraît plutôt une production cornée de la couche superficielle. Les acides n'attaquent pas cette coquille, dont l'aspect, de même que la cassure, semble indiquer une production cornée. En comprimant l'embryon plusieurs fois avec ménagement, on parvient

souvent à faire éclater la coquille, et à la séparer ainsi par fragments du corps, auquel elle n'adhère que faiblement, vers les derniers temps de la vie embryonnaire. Traités par l'acide acétique, ces fragments ne dégagent point de bulles de gaz acide carbonique.

La coquille peut être considérée, surtout pendant toute la durée de la vie intra-ovaire de l'embryon, comme un épiderme qui s'est consolidé de manière à présenter une carapace complète. Elle ne se forme pas par adjonction successive de couches nouvelles, comme la coquille d'un Gastéropode adulte ; on n'y voit pas de stries d'accroissement ; elle est en contact immédiat et intime avec la couche dermique superficielle de l'embryon. On voit, en effet, que toute la surface interne est tapissée par une couche mince et membraneuse, qui se détache insensiblement du corps de l'embryon en formant un sac dont la paroi externe est appliquée contre la coquille. Ce n'est que dans la nuque, derrière les roues, près de l'endroit où devront se former les yeux, dans la larve presque adulte, que cette couche membraneuse qui tapisse la coquille devient plus épaisse et se confond avec la masse du corps. C'est aussi en cet endroit, à peu près au même niveau que la base de l'ogive qui forme la bouche de la coquille, que cette dernière est le plus fortement attachée. C'est encore sur cette ligne que l'accroissement de la coquille s'arrête le plus longtemps, pour se porter ensuite au-delà de la tête, où elle est libre de toute adhérence avec la peau, et où elle forme une chambre ouverte, dans laquelle peut se retirer la partie céphalique de l'animal. Cette partie avancée de la coquille, ce capuchon, qui n'est point tapissé par la peau à son intérieur, peut se comparer à la partie libre de toute autre partie épidermique, de l'ongle, par exemple, et nous sommes convaincu que l'accroissement de la coquille a lieu comme celui de l'ongle.

La coquille présente donc, lorsque l'embryon est arrivé au moment de l'éclosion, la disposition suivante : elle se compose de deux parties, l'une tapissée à l'intérieur par la peau, et présentant la forme d'un bonnet phrygien ; la seconde, qui est un capuchon avancé, libre, servant de retraite à la partie céphalique, et pouvant se fermer par le relèvement du pied et de son opercule.

c) Le pied (*i*).

Nous avons quitté le développement du pied au moment où cet organe commençait à se dessiner vis-à-vis des roues sous la forme d'une proéminence large, arrondie, dont le plan supérieur se continuait avec le fond de l'espace circonscrit entre les deux roues, tandis que le plan inférieur de cette éminence était séparé, par un étranglement profond, de la partie ventrale de l'embryon (fig. 20 et 21). A la base de cette éminence, entre elle et la partie céphalique, se trouvaient les otolithes entourés de boules opaques, qui vont se changer en sachets auditifs. Une différenciation avait déjà commencé dans la masse même du pied. La couche périphérique transparente était séparée de plusieurs agglomérations opaques qui se voyaient dans l'intérieur de cet organe, vers sa face inférieure.

Le pied (*i*) grandit très rapidement, surtout dans la direction longitudinale. Il se rétrécit vers sa base, avec laquelle il adhère au corps, en s'allongeant considérablement, de sorte que bientôt on voit, au lieu d'une masse semi-circulaire, un organe plat, allongé, étiré au milieu, présentant un angle émoussé, et séparé nettement et distinctement du reste du corps. Les mouvements de cette plaque sont rapides, mais simples; ils se bornent à des abaissements et des relèvements. Les contours extérieurs du pied correspondent à ceux que présente l'ouverture de la coquille, de sorte qu'en relevant le pied, l'embryon peut fermer presque hermétiquement la bouche de la coquille : aussi voit-on, à chaque ébranlement du porte-objet, les embryons relever brusquement leurs pieds en se retirant dans la coquille, et les abaisser de nouveau, lorsqu'ils croient le danger passé. Pour sortir de même que pour s'abaisser, le pied glisse sur la base horizontale de l'ogive, comme une planche que l'on fait glisser en l'avançant hors d'une fenêtre; et, lorsque l'embryon est parfaitement développé et qu'il se dispose à nager à l'aide de ses roues, le pied occupe une position horizontale ou s'applique même en arrière, sur la surface bombée de la partie postérieure de la coquille.

Le pied n'a pas cette flexibilité que l'on remarque dans d'au-

tres parties de l'embryon. Il ne peut se contracter dans tous les sens, comme les roues ; ses formes sont arrêtées par le développement d'une lame cornée, transparente, rigide, qui recouvre toute sa face postérieure, et forme ainsi un *opercule* (*n*), très largement développé. Cet opercule a absolument la forme du pied : c'est donc une lame triangulaire, dont les deux côtés courbes se réunissent en avant en une pointe très émoussée. L'opercule est extrêmement mince et transparent ; il échappe presque à l'observation, lorsqu'on regarde l'embryon, de manière à voir le pied en face, soit d'en haut, soit d'en bas (fig. 31) ; mais il se distingue très nettement lorsqu'on place l'embryon de profil (fig. 25). On le voit alors sous forme d'une ligne fortement accusée, qui s'avance au-delà du pied, comme la pointe d'une fine aiguille. En observant le pied de face avec attention, on peut souvent saisir une ligne légèrement accentuée, comme une ombre à peine accusée, qui entoure le pied, ce qui donne la certitude que l'opercule déborde le pied de tous les côtés. C'est à l'opercule que le pied doit sa rigidité ; le tout se comporte comme un sachet contractile, qu'on aurait cloué sur une planche solide, capable de se mouvoir seulement dans un sens, suivant une seule ligne de direction. L'opercule a juste la dimension du capuchon de la coquille dans sa partie reculée, de sorte que l'animal, en fermant la coquille entièrement, se retire encore d'une certaine quantité dans la chambre avancée de la coquille.

Si le plan inférieur du pied est ainsi protégé par une plaque rigide, quoique mince et d'une nature cornée, comme la coquille, il n'en est pas de même de la face supérieure du pied. Nous avons déjà dit qu'on remarquait ici, dès le commencement, une séparation très marquée entre la couche périphérique et la masse centrale opaque ; cette différenciation augmente encore à mesure qu'un épithélium de cils vibratiles se développe à la surface supérieure du pied, et spécialement sur la ligne médiane de cette surface (fig. 25). Les cils vibratiles qui composent cette ligne médiane s'étendent sur toute la longueur du pied jusqu'en arrière, vers l'entonnoir de la bouche, d'où ils se continuent directement avec l'épithélium vibratile qui garnit toute l'étendue du canal intestinal. Ces

cils sont courts et indépendants de la volonté ; ils sont en mouvement continuel, et même quand l'animal est retiré dans sa coquille, et que les roues sont complétement tranquilles, on aperçoit toujours le tourbillon causé par le mouvement de cette ligne de cils vibratiles.

Je ne m'étenderai pas davantage sur la nature de ces cils et des éléments qui composent l'épithélium vibratile, le seul qui se voie sur toute la surface du corps de l'embryon. Le courant produit par ces cils s'avance de dehors en dedans vers l'ouverture de la bouche, et nous avons souvent vu de petites particules entraînées de cette manière. Les cils vibratiles sont, comme nous verrons plus tard, les principaux organes de préhension que possède la larve ; les roues, soumises à l'influence de la volonté, sont plutôt des organes de locomotion, tandis que le courant continuel produit par les cils vibratiles entraîne les Infusoires qui servent de nourriture à la larve. Les cils, dont nous venons de décrire la position, ne servent, au contraire, nullement à la locomotion ; la natation de l'embryon est en pleine activité avant qu'ils se soient développés à la surface du pied. C'est cette profonde différence dans la fonction ainsi que dans la structure qui nous a porté à distinguer les cirrhes placés sur les roues et les cils vibratiles, qui, dans les embryons d'Actéons, ne sont développés qu'à la surface du pied, et là seulement sur la ligne médiane.

La couche superficielle du pied, sur laquelle reposent ces cils, jouit d'une grande contractilité, et, comme le plan opposé du pied est fixé solidement sur l'opercule, cette contractilité se trahit par des gonflements et des rétrécissements très considérables. Les agglomérations opaques de l'intérieur du pied sont comme fixées sur l'opercule ; mais il se forme entre elles et la couche membraneuse supérieure un espace très considérable, qui paraît rempli seulement de fluide. Ces gonflements successifs du pied se voient surtout bien lorsqu'on examine l'embryon de profil. Le pied se montre alors très aplati, pointu en avant et aminci graduellement vers son extrémité (fig. 32) ; la couche supérieure du pied repose immédiatement sur les agglomérations opaques. Peu à peu, on voit ces deux parties se séparer (fig. 29) et laisser entre elles un

espace transparent qui occupe le milieu du pied (fig. 26, 25) ; à la fin le pied est tellement gonflé, qu'il paraît comme tronqué en avant, et qu'il reprend presque la forme arrondie et épaisse qu'il avait au début de sa formation (fig. 30).

Le mécanisme de ces gonflements paraît être une espèce d'érection causée par l'injection du liquide qui remplit la cavité ventrale et qui baigne tous les organes intérieurs. L'opacité de la partie moyenne du corps m'a empêché de reconnaître de quelle manière la cavité du pied communique avec la cavité ventrale de l'embryon, si toutefois une pareille communication existe ; mais le fait du gonflement par injection de liquide ne souffre aucun doute pour celui qui a vu comment, petit à petit, cet espace transparent du pied s'agrandit, et comment, par une seule contraction énergique de la couche supérieure, celle-ci s'affaisse sur la base du pied, en faisant disparaître l'espace transparent. Je ne pourrais pas dire que ces gonflements du pied fussent dans des rapports évidents avec les contractions et expansions assez considérables dont les intestins sont le siége ; il m'a semblé quelquefois que le gonflement du pied correspondait à une expansion de l'intestin ; mais d'autres fois aussi, ces deux phénomènes m'ont paru parfaitement indépendants l'un de l'autre. Des observations ultérieures démontreront peut-être une certaine analogie entre ces contractions et érections alternatives du pied, avec le mode de circulation dans les embryons de Limace, et les contractions alternantes des vésicules placées aux extrémités du corps de ces embryons.

Le développement de la structure intime du pied confirme ainsi d'une manière très nette ce principe de la différenciation successive, qui semble présider à toutes les formations embryogéniques, à toutes les phases de développement de l'animal en voie de formation. Le pied, d'abord, n'est formé que de deux couches parfaitement distinctes, mais soudées ensemble : de la couche périphérique, ayant une épaisseur assez notable, et de la masse centrale, qui, d'abord homogène, s'est déjà divisée en plusieurs agglomérations. Les agglomérations, qui d'abord étaient seulement au nombre de deux paires dans le pied proprement dit (puisque dans la troisième paire, que nous avons mentionnée, se

développent les otolithes), ces agglomérations augmentent petit à petit en nombre, probablement en se scindant successivement les unes après les autres. On voit, en avant de l'oreille, trois (fig. 29) ou même quatre paires de ces agglomérations (fig. 31), qui sont rangées le long des bords du pied, de manière à se correspondre. Ces agglomérations, du reste, ne changent pas d'aspect pendant toute la durée de l'état embryonnaire, et nous dirons d'avance que leurs phases pendant la vie à l'état de larve nous sont restées en grande partie inexplicables. Quoi qu'il en soit, cette augmentation des agglomérations suffit pour démontrer qu'il y a aussi différenciation dans la masse centrale du pied.

C'est ce que la couche périphérique démontre encore plus nettement. Elle consiste d'abord en une seule couche parfaitement homogène, composée de cellules telles que nous les avons décrites. Cette couche se scinde, sur toute la circonférence, en deux couches très distinctes, dont il est facile de saisir les contours. La plus superficielle, la couche épidermique, se transforme à la face inférieure du pied en un opercule corné, à la face supérieure en un épithélium vibratile. Au-dessous de cette couche épidermique se trouve une seconde couche, formée d'abord de cellules dont on distingue facilement les noyaux, comme de petites vésicules arrondies, très transparentes et nettement bordées par une ligne très accusée. Les noyaux persistent pendant tout le temps que l'embryon passe dans l'œuf ; ils sont cachés dans une couche que l'on voit surtout dans les états de gonflements moyens (fig. 26), mais qui se confond presque avec les agglomérations opaques, lorsque le pied est affaissé. Le gonflement, arrivé à son maximum, n'est pas non plus favorable à l'examen de cette couche, puisqu'alors elle est tellement étirée, que l'on a de la peine à voir le contour qui la borde. Cette couche interne ou dermique et la couche épidermique ont ensemble à peine l'épaisseur de la couche périphérique primitive ; preuve évidente qu'en se développant, celle-ci s'est scindée en deux parties qui sont devenues deux couches dorénavant distinctes l'une de l'autre.

d) La peau et le manteau.

Nous avons déjà, dans un paragraphe précédent, fait observer que la coquille des embryons d'Actéons n'est, en réalité, autre chose qu'un épiderme durci et transformé en une carapace cornée et continue. Nous avons fait voir également que cette coquille est toujours tapissée à l'intérieur par une couche de substance particulière formant une expansion membraneuse, dans laquelle nous reconnaissons la véritable peau. Il paraît résulter des observations que nous avons rapportées plus haut que cette peau est le résultat d'une transformation de la couche périphérique, que cette dernière s'est scindée, sur toute la périphérie du corps, en deux couches distinctes, dont l'extérieure est la coquille, l'intérieure le derme ou la peau proprement dite.

Dans les premiers moments de cette scission, à l'époque de la première apparition de la coquille, la peau est encore de tous côtés en contact immédiat avec les viscères, ou plutôt avec les agglomérations opaques de la masse centrale, qui vont se transformer en différents viscères. Mais, petit à petit, à mesure que la scission s'opère, on voit la séparation s'effectuer entre la peau et le paquet de viscères qui y est enfermé. Le même phénomène que nous avons suivi pas à pas dans le développement du pied se reproduit ici; il se forme une cavité qui sépare la peau des agglomérations de la masse centrale. Dans le pied, cette cavité est restreinte, quoique occupant toute la surface du pied, et nous n'avons pu constater si elle communique avec la cavité générale qui se forme petit à petit dans la partie ventrale de l'embryon. Celle-ci n'est d'abord qu'un petit espace qui se montre çà et là, tandis que, dans d'autres endroits, les viscères sont encore étroitement appliqués contre la coquille (fig. 23); mais ces espaces s'agrandissent peu à peu; les intestins subissent en même temps des contractions énergiques, et bientôt on les voit flotter librement dans une large cavité, n'étant retenus que par quelques brides contractiles (*v*) qui vont de la peau vers les intestins, et dont nous parlerons tout-à-l'heure.

La cavité, ainsi formée, occupe toute l'étendue de la partie

ventrale jusqu'au bourrelet du manteau (*o*), par lequel l'embryon est fixé à la coquille. Elle est remplie par un liquide incolore, transparent, dans lequel on voit flotter les intestins, qui peuvent ainsi occuper des positions diverses, se développer et se contracter à leur gré. On reconnaît surtout l'existence de cette cavité dans la partie dorsale de l'embryon, lorsqu'on l'examine de profil (fig. 25, 30, 32). On voit alors le bourrelet du manteau se prolonger obliquement en arrière, depuis la base de l'ouverture de la coquille, et s'appliquer partout contre la paroi interne de cette dernière; au-dessous de ce bourrelet on aperçoit la cavité qui suit le contour de la coquille. Quelquefois les intestins sont tellement contractés, qu'ils ne touchent nulle part à la périphérie (fig. 30); mais le plus souvent le foie et la partie ventrale de l'estomac occupent la partie enroulée de la coquille, de manière à la remplir entièrement; dans ce cas, c'est seulement entre la partie dorsale des intestins et la coquille que se trouve la cavité (fig. 25, 26, 30), tandis que lorsque l'embryon est retiré dans sa coquille et que les intestins sont fortement distendus, on en remarque à peine quelques traces (fig. 29) (1).

Le bourrelet du manteau (*o*) se remarque surtout bien lorsqu'on

(1) Cette formation précoce d'une cavité générale remplie de liquide ne doit pas nous surprendre, depuis que nous savons qu'elle joue un rôle si important dans le système circulatoire des Mollusques adultes. Ici, dans les embryons, où tout l'appareil mécanique de la circulation manque encore entièrement, les vaisseaux sont remplacés par de grandes lacunes qui s'étendent entre les viscères et la peau, et dans lesquelles les ondulations du fluide nourricier dépendent des contractions variées des parties environnantes. La circulation est donc uniquement lacunaire dans les embryons encore privés de cœur, et il est plus que probable qu'il y a une certaine opposition entre la cavité ventrale d'un côté et celle du pied de l'autre, et que le fluide nourricier est chassé de l'une de ces cavités dans l'autre par des contractions irrégulièrement alternantes. Ceci nous conduit à envisager autrement que l'ont fait nos prédécesseurs l'usage des organes natatoires, que l'on a désignés comme organes transitoires de respiration. Si le caractère essentiel d'un organe respiratoire est de mettre en rapport, à travers une membrane, le fluide nourricier et l'élément ambiant, il est évident qu'on doit refuser aux roues la fonction respiratrice, qui paraît plutôt dévolue à la face supérieure du pied, où le liquide contenu dans la cavité est enfermé simplement dans un sac membraneux, autour duquel est produit un courant continuel par l'agitation des cils vibratiles qui en recouvrent la surface. Cette hypothèse expliquerait à la fois les gonflements alternatifs du pied, et la communication de sa cavité avec le réservoir général, autour duquel la coquille empêche toute fonction respiratrice.

place l'embryon de manière à l'examiner par sa face dorsale (fig. 28). On voit alors une accumulation épaisse de substance se dessiner sur la nuque, sous la forme d'un bourrelet légèrement courbé. Ce bourrelet est étroitement appliqué contre la coquille; il présente de petites rentrées sur ses bords et des plis peu profonds, dont l'aspect rappelle un peu celui d'un gros intestin. Vu de profil, le bourrelet s'étend presque en ligne horizontale, en arrière, depuis la base de l'ogive que forme la bouche de la coquille. Il résulte par conséquent de là que le bourrelet est partout en contact avec la face interne de la coquille, à laquelle il adhère de toutes parts, et que cet organe ne doit être, en réalité, qu'un diaphragme assez épais, contractile, servant à fermer l'ouverture de la coquille, en séparant la chambre antérieure du capuchon, qui abrite la tête, de la chambre postérieure, dans laquelle sont logés les intestins.

Cette manière de voir est encore confirmée par l'observation des mouvements que fait l'embryon en se cachant ou en sortant de la coquille. Le diaphragme s'abaisse avec lui lorsqu'il rentre dans la coquille, de sorte qu'on l'aperçoit en avant des roues comme une espèce de capuchon, et que la partie postérieure des roues, la base du pied, les oreilles, sont cachées derrière le bourrelet, par lequel le diaphragme est attaché à la coquille. Ces mêmes organes se voient, au contraire, en avant du bourrelet, lorsque l'embryon sort sa tête hors de la coquille. Il en résulte par conséquent que les rapports de ce diaphragme et de son bourrelet sont absolument les mêmes que ceux que l'on observe dans le manteau des Hélices et Lymnées ordinaires. Ici aussi le manteau est attaché à la coquille par un bord épaissi, et se réfléchissant sur le corps, il forme un repli qui sert de capuchon, lorsque l'animal se retire dans la coquille.

En observant les mouvements de l'embryon, il est facile de constater que le bourrelet dont nous parlons est réellement le bord réfléchi et épaissi de cette couche membraneuse qui tapisse l'intérieur de la coquille, et que c'est surtout par ce rebord que la coquille est attachée à l'embryon. Mais, outre ce bourrelet destiné à fixer le corps en entier, on trouve encore, dans la partie

postérieure du corps, là où la cavité générale atteint son maximum de développement, des brides contratiles (*v*) en forme de fils, qui retiennent les intestins dans leur position, et qui, sans doute, peuvent servir à retirer les intestins et à les approcher de la coquille, lorsque l'embryon veut se retirer. Ces brides sont ordinairement au nombre de trois, toutes placées dans la partie postérieure de l'embryon. Elles vont directement de la coquille vers la partie du corps qui se trouve vis-à-vis du point de leur insertion; mais elles paraissent changer de place, suivant la position qu'occupent les intestins, dont la mobilité est fort grande. Ces brides (fig. 25) se présentent sous forme de bandes étroites très pâles, qui, par un épatement conique, tiennent à la face interne de la peau, et présentent quelquefois, dans leur longueur, un ou deux renflements fusiformes et aplatis, dont je ne saurais indiquer la fonction. On observe surtout ces renflements, lorsqu'on place l'embryon de manière à le voir par le dos (fig. 28), tandis que, vu de profil, on aperçoit les brides seulement, sous forme de fils minces d'égale épaisseur. On peut conclure de là que les brides sont des bandeaux aplatis et épatés en certains endroits, qui tiennent, par une base élargie, à la face interne de la peau, et vont se fixer à la masse intestinale.

J'ai cherché à me rendre compte de la structure intime de la peau, dont je viens de décrire l'arrangement et les rapports avec la coquille et le corps. Connaissant la structure si compliquée de la peau des Actéons adultes avec ses nombreux dépôts de pigment et de glandes de différentes formes, etc., je m'attendais à trouver quelque chose d'analogue dans les embryons. A cet égard, je dois l'avouer, mes prévisions ont été complétement trompées; je n'ai jamais pu voir dans la peau qu'une substance homogène, assez ferme et élastique, dans laquelle étaient répandus quelques rares petits corps globuleux, qui rappelaient les noyaux des anciennes cellules embryonnaires dont la couche périphérique était composée. J'ai fait remarquer plus haut que la coquille paraît aussi sans structure appréciable, qu'elle saute en éclats par la compression, mais qu'il est impossible d'y découvrir des éléments ultérieurs de composition. Il en est de même de la couche qui tapisse la

coquille; je n'ai pu réussir à y découvrir autre chose que ce que j'ai indiqué. Je dois donc croire que les cellules de la couche périphérique, tout en se scindant pour former d'un côté la peau, d'un autre côté la coquille, ont dû se fondre ensemble pour produire un tissu homogène, qui, à la périphérie, s'est durci en coquille, tandis qu'à l'intérieur il est resté gélatineux et contractile.

e) Les intestins.

Les organes de digestion et d'assimilation sont les derniers qui se dessinent nettement et distinctement dans les embryons des Actéons. L'extrême contractilité de ces organes, leur disposition entortillée, les changements qu'ils subissent pendant la vie embryonnaire, sont autant de difficultés que l'on ne peut vaincre que par des observations répétées et par des dessins multipliés, qui, en représentant les organes dans leurs différentes positions, en font reconnaître à la fin la véritable structure. Je puis dire qu'aucun point de l'organisation des embryons ne m'a coûté autant de temps et autant de travail ; ce n'est qu'après avoir eu recours à des essais plastiques, par lesquels je cherchais à reproduire ce que je voyais, que j'ai pu comprendre ce que j'avais sous les yeux. Cette étude était d'autant plus difficile que l'anatomie des Actéons adultes ne pouvait fournir aucun éclaircissement sur ce point, tant sont grandes les différences qui distinguent ces deux phases de la vie.

Nous avons suivi la masse qui se trouve accumulée au centre de la partie ventrale de l'embryon jusqu'au moment où elle se scinde en deux agglomérations principales, qui occupent les deux côtés. Ces agglomérations paraissent d'abord d'égale grandeur (fig. 20 et 21), mais bientôt on s'aperçoit que celle du côté droit l'emporte considérablement sur celle du côté gauche, qui est beaucoup plus petite et qui s'arrondit bien mieux que celle du côté opposé. Nous traiterons successivement de ces deux agglomérations, et, empiétant ici sur les résultats d'une observation ultérieure, nous dirons que l'agglomération du côté gauche est *le foie*, tandis que celle du côté droit se transforme en *intestin*.

Le foie (*p*) se dessine de bonne heure sous la forme d'un globe presque parfait, arrondi de tous côtés, qui remplit la dernière extré-

mité de la coquille et touche en avant à la base du pied. Dans quelque sens que l'on tourne l'embryon, on voit presque toujours le foie sous la forme d'un corps rond, à peu près circulaire, sur lequel on remarque seulement une petite dépression du côté gauche et en dedans, au point où il s'applique contre l'estomac. Cette excavation donne au foie la forme d'une soucoupe très légèrement évasée et très épaisse, ou d'une balle aplatie, forme qu'il garde pendant toute la vie embryonnaire et même dans l'état de larve.

Ce qu'il y a de plus curieux à suivre, c'est le développement du tissu dont est composé le foie, et la formation de la cavité interne qui survient pendant la vie larvaire.

Le foie est d'abord opaque et composé d'une accumulation de ces cellules à contenu granulé, que nous avons décrites plus haut, et qui forment la masse centrale de l'embryon. Mais, immédiatement après s'être constitué en organe indépendant, un travail considérable s'établit dans cet organe, qui devient de plus en plus transparent. De petits grossissements font alors déjà reconnaître le foie par le contraste de sa transparence relativement aux accumulations opaques, qui se voient encore surtout dans la partie moyenne de l'embryon. Examiné sous de forts grossissements, le foie se montre alors composé d'une certaine quantité de cellules indépendantes et d'une grandeur colossale comparativement aux éléments distincts qui se trouvent dans les autres organes. On voit ces cellules entassées les unes sur les autres avec une certaine régularité ; elles sont tellement grandes que sept ou huit occupent toute la circonférence du foie ; dans quelque position que l'on tourne l'embryon, l'on ne voit que ces six à huit cellules qui en entourent une autre occupant le centre (fig. 25, 26, 29, 31). Il est évident cependant que l'organe n'est pas composé seulement d'une dizaine de cellules occupant la périphérie et entourant une cellule centrale ; on voit, au contraire, les contours des cellules placées dans l'épaisseur du foie se dessiner comme des lignes légèrement ombrées au travers des cellules périphériques. Cette fausse apparence d'une cellule centrale entourée d'une certaine quantité de cellules périphériques résulte uniquement de leur arrangement régulier.

Les grandes cellules ne sont pas les seuls éléments qui constituent le foie à cette époque. On voit, dispersées entre elles en assez grande quantité, de petites gouttelettes d'huile qui agrandissent petit à petit, et se laissent facilement reconnaître à leurs propriétés physiques. En croissant, ces gouttes d'huile ou de graisse liquide deviennent plus semblables aux cellules, mais elles sont toujours bien plus petites que ces dernières, et leurs contours beaucoup plus nettement accusés. Ce qu'il importe de constater, c'est que ces gouttes de graisse liquide ne se trouvent pas dans l'intérieur des cellules, mais sont librement dispersées dans les interstices.

La structure du foie ne change pas notablement pendant la vie embryonnaire. Les grandes cellules transparentes qui le composent augmentent en nombre tout en diminuant de volume. J'avoue que je n'ai pu saisir le mode de développement dont ce changement est le résultat; ce que je puis dire, c'est que je n'ai jamais vu de jeunes cellules emboîtées dans les anciennes d'où je conclus que ce mode de génération n'existe pas dans les cellules qui composent le foie. Je penche à croire que les cellules se soudent, qu'il s'en forme de nouvelles qui sont plus petites, mais je ne saurais l'affirmer positivement, tandis que la négation d'une génération endogène des cellules par emboîtement me paraît hors de doute pour le foie. Celui-ci reste solide pendant toute la vie embryonnaire, et l'on n'y remarque aucune trace d'une cavité, qui se forme plus tard, lorsque l'embryon a quitté la coque de l'œuf pour vivre à l'état de larve.

L'observation du développement de l'*intestin* (*s*) offre des difficultés toutes particulières, d'une part à cause de la grande épaisseur du corps qui empêche de suivre l'œsophage, et de l'autre à cause des circonvolutions de l'intestin qui embrouillent l'observateur.

La première phase du développement de l'intestin est une accumulation de substance opaque, mal définie dans ses contours, occupant surtout le côté droit de l'embryon, et qui ne montre aucune trace de cavité interne. Ce sont quelques agglomérations formées par les cellules granulées de la masse centrale, qui confluent en avant avec les accumulations entassées dans la partie

antérieure du corps et autour de la bouche (fig. 23). Ces agglomérations sont d'abord tout-à-fait solides, sans cavité intérieure; celle-ci ne se forme qu'à mesure que les contours extérieurs de ces masses se dessinent mieux.

Quelque temps après cette séparation de la masse centrale, on voit, derrière le foie et sur son côté droit, un organe en forme de poire (*r*), dont les parois paraissent d'abord assez opaques, mais s'éclaircissent bientôt et finissent par montrer un organe creux semblable à une cornue ou à une bouteille, dont le fond est tourné vers le foie, tandis que le goulot avance dans l'espace vide qui se trouve sur la partie dorsale de l'embryon. L'organe en bouteille est l'estomac; le goulot qui en part se développe en intestin. Nous suivrons chacune de ces parties dans son développement particulier.

L'estomac (*r*), aussitôt qu'il se montre comme organe distinct, est pyriforme. La partie renflée et arrondie est tournée vers la portion enroulée de la coquille, et s'avance dans l'enfoncement que présente le foie sur sa face droite, de manière qu'en voyant l'embryon de face (fig. 31) ou de profil du côté gauche (fig. 25, 26, 29, 30, 33), on ne peut découvrir la partie élargie de l'estomac qu'à travers le foie transparent, tandis que l'embryon, couché sur le côté gauche et présentant la face droite, laisse très bien voir les contours de cet organe. Les parois de celui-ci sont d'abord assez épaisses et opaques, de manière qu'il est bien difficile de se rendre compte de l'étendue de sa cavité intérieure (fig. 25); mais petit à petit ces parois deviennent plus transparentes, moins épaisses, la cavité intérieure s'étend davantage, et l'on voit alors que cette cavité correspond exactement dans ses contours à la forme de l'estomac lui-même.

L'estomac se continue en arrière dans un intestin (*s*), dont les parois présentent les modifications mêmes que nous venons de décrire. C'est d'abord un cylindre solide, qu'il est difficile de bien analyser à cause de son opacité, mais qui devient creux comme l'estomac et finit par se transformer en un tube à parois transparentes assez épaisses, dont la cavité est la continuation directe de la cavité stomacale. Le trajet de ce tube intestinal change un

peu pendant la durée du développement. Le tube est d'abord très court ; puis, après avoir formé le goulot de la bouteille stomacale, il se replie sur lui-même pour monter obliquement en avant et en haut, où il se perd dans la masse épaisse qui forme le bourrelet du manteau. Dans ce moment, le canal intestinal avec l'estomac, représente (fig. 25) assez exactement la forme d'une corhue recourbée, dont la base touche le foie, tandis que le col est fixé à la partie moyenne du corps. Cette position est celle qu'occupe l'intestin, lorsque les viscères sont en expansion et que la tête est sortie de la coquille ; mais, au moment où l'embryon se retire, l'intestin glisse en arrière dans le fond de la coquille, se redresse, s'applique le long de la courbe dorsale de la coquille, et remplit l'espace transparent qui, d'abord, avait été abandonné par lui. On comprendra très bien le mécanisme de ces mouvements, en comparant entre elles les figures 25, 26 et 31, dans lesquelles l'intestin occupe les différentes positions correspondant à l'expansion, au retrait et à la rentrée complète.

L'intestin gagne en longueur à mesure que l'embryon se développe ; la simple flexion en cornue se transforme, petit à petit, en deux véritables replis en zigzag, par lesquels l'intestin se porte vers l'anus. Après s'être dirigé pendant quelque temps en haut, suivant la courbe de la coquille, l'intestin se replie alors tout d'un coup, en revenant sur son trajet, et en se recourbant ensuite de nouveau pour monter vers l'ouverture anale. Toute cette partie recourbée de l'intestin s'applique si exactement contre l'autre et contre l'estomac, que très souvent l'une couvre l'autre, de sorte qu'en voyant l'embryon de profil, on pourrait croire que l'estomac se termine par une anse ou un cul-de-sac (fig. 29, 30). C'est en observant l'embryon dans des positions un peu obliques ou de face que l'on peut reconnaître la véritable disposition des parties.

Je n'ai pu voir l'anus (*q*) que vers la fin de la vie embryonnaire ; je suis persuadé qu'il se forme peu de temps avant l'éclosion ; et je crois pouvoir affirmer en toute sûreté qu'il se montre, en tout cas, plus tard que l'intestin. Connaissant la position de l'anus, par mes recherches sur des larves plus âgées, je l'ai cherché dans des embryons très jeunes dont l'intestin avait encore toute son opa-

cité, mais inutilement; et ce n'est que vers l'époque de l'éclosion que je l'ai vu sur le côté droit, derrière l'oreille, de telle sorte qu'une ligne qui continuerait le plan de l'opercule, en arrière, passerait par le milieu de cet orifice, qui se trouverait situé sur le bourrelet du manteau, par lequel l'embryon est retenu dans la coquille (fig. 31). L'orifice anal, une fois qu'il existe, n'est pas difficile à trouver; l'embryon le tient souvent ouvert et béant. Il est alors creusé en entonnoir; ses bords noirs et bien accusés, la transparence de son fond, à travers lequel on voit, surtout dans certaines positions, la cavité générale de l'abdomen, font remarquer de suite son orifice, que l'on chercherait en vain lorsqu'il est contracté.

La partie postérieure de l'intestin, lorsque l'embryon est près d'éclore, se compose donc d'un estomac se terminant en un intestin recourbé, lequel s'ouvre dans un anus situé sur le côté droit du corps, dans le bourrelet réfléchi du manteau, par lequel la coquille est fixée au corps.

La partie antérieure de l'intestin, l'œsophage (x) et la bouche (t), sont plus difficiles à étudier, surtout à cause de l'opacité des parties du corps que l'œsophage doit traverser. Le bourrelet du manteau, avec les accumulations de substance animale qui s'y rattachent, dérobe le plus souvent l'œsophage à la vue. On l'aperçoit pourtant quelquefois, dans certaines positions (fig. 30), sous la forme d'un tube droit, en entonnoir, qui, depuis la bouche, descend directement dans l'axe longitudinal de l'embryon pour s'ouvrir dans l'estomac. Cette ouverture ne se trouve point dans le fond de l'estomac, vis-à-vis de l'ouverture intestinale; elle est au contraire assez rapprochée de cette dernière, sur la face antérieure de l'estomac, juste au milieu de sa longueur.

La plus grande partie de l'estomac est donc un véritable cul-de-sac qui s'avance vers le foie, et dans lequel les aliments sont soumis à la digestion.

La bouche de l'embryon (x) est cachée profondément entre les deux branches recourbées des organes rotatoires, à l'extrémité postérieure du courant vibratile qui longe la ligne médiane du pied. Elle occupe exactement la place qui était occupée, dans

le principe, par la fente mamelonnaire. Je dois avouer qu'il me reste des incertitudes sur les transformations que subit cette fente, pour devenir à la fin une véritable bouche presque circulaire et en entonnoir. Nous avons vu que cette fente était le résultat d'un plissement, d'une compression exercée sur la masse centrale par la masse périphérique qui l'entoure, et il nous a paru qu'elle occupait en haut, entre les organes rotatoires, une place vide, mais qui avait été envahie par les cellules périphériques. Cette place n'aurait-elle pas été couverte par la couche cellulaire-périphérique, de sorte que la bouche aurait existé en premier lieu sous la forme d'une fente mamelonnaire? ou bien cette place s'est-elle couverte d'abord, et la bouche s'est-elle percée ensuite, lorsque l'intestin était en voie de formation? Il me serait difficile d'apporter des preuves tirées de l'observation directe en faveur de l'une ou de l'autre de ces opinions; je crois pourtant que la dernière est plus exacte, et voici pourquoi. En observant attentivement l'embryon lorsqu'il est à peine formé (fig. 21, 24), on voit très bien que l'aspect triangulaire ou rhomboïdal que présente la fente mamelonnaire vue d'en haut ne résulte que de l'arrangement des agglomérations intérieures, qui sont séparées sur la ligne médiane. Vue de profil ou par le dos, cette fente produit simplement l'effet d'un espace plus clair, d'où se seraient retirées les agglomérations internes, et les contours de la fente, de quelque manière qu'on les regarde, présentent toujours quelque chose d'indécis, de lavé, exactement comme si on les voyait à travers une certaine épaisseur de substance superposée. La couche superficielle paraît donc étendue par-dessus la fente. Aussi voit-on, en plaçant l'embryon de profil, la couche périphérique se montrer, sans aucune solution de continuité, à l'endroit où devrait s'ouvrir la fente en dehors (fig. 22); elle passe outre en s'infléchissant seulement un peu, mais sans présenter une forte dépression.

J'ai été encore confirmé dans ma manière de voir par l'étude des embryons d'une petite espèce de Doris, qui présente beaucoup d'analogie avec le développement des Actéons, quoique avec certaines modifications, qui feront peut-être le sujet d'un second

Mémoire. La fente mamelonnaire, dans ces embryons de Doris, est très peu prononcée, et je ne l'aurais pas reconnue si je n'avais été prévenu préalablement par l'observation de l'Actéon ; la bouche, au contraire, est bien plus marquée dans les embryons de Doris, et ne se montre qu'au moment où l'intestin se dessine aussi dans tous ses détails. Ces observations me paraissent décisives; je crois donc pouvoir établir que la bouche se forme entre les roues à peu près à la même époque où les cavités de l'intestin se forment par écartement des cellules qui le constituent.

Le développement des tissus dont l'intestin est formé est très analogue à celui que nous avons observé dans les autres parties embryonnaires. Aussi longtemps qu'il constitue des masses solides, opaques, l'intestin est aussi formé de cellules d'une seule espèce, grenues, et ressemblant en tout à celles des autres masses centrales. Mais, à mesure que les cavités internes se forment, les tissus changent d'aspect; ils deviennent transparents, et se scindent en deux couches parfaitement distinctes, un épithélium vibratile interne et une couche épaisse externe, qui, sans doute, représente à la fois les membranes muqueuse et musculaire.

L'épithélium vibratile qui couvre toutes les surfaces de l'intestin, depuis la bouche jusqu'à l'anus, est un de ceux qui sont continuellement en activité, et non soumis à la volonté de l'animal. C'est un magnifique spectacle que de voir les petites particules et plus tard les aliments tournoyer dans l'estomac, sous l'influence d'un mouvement continuel de petits cils fins, qui produisent l'effet d'un courant coulant constamment dans la même direction. Ce courant va dans l'œsophage de dehors en dedans, de la bouche à l'estomac; arrivés dans l'estomac, les aliments tournent dans un cercle, par l'effet du courant, longeant d'abord la paroi supérieure, du côté du foie, puis en revenant vers le pylore et le cardia par la face inférieure. L'intestin présente, par la direction du courant vibratile dans son canal, une chance d'erreur très grave pour l'observateur. Le courant va à l'inverse de la marche des aliments, de dehors en dedans, de l'anus vers l'estomac, de sorte qu'en voyant ce courant et en n'observant pas attentivement l'anus et la disposition de l'œsophage, on court le

risque de prendre l'intestin pour l'œsophage. Cette méprise a été, en effet, commise par M. Allman dans son Mémoire cité plus haut, et moi-même j'y étais tombé pendant un certain temps, jusqu'à ce que la marche des aliments dans l'intestin des larves écloses, et la vue de l'œsophage, m'apprirent à connaître la véritable disposition de l'intestin.

Les parois intestinales ne montrent plus d'éléments distincts une fois que la couche vibratile est parfaitement développée. On n'y voit qu'une substance transparente, parsemée de petits grains transparents, qui paraissent être les noyaux des cellules fondues ensemble, et que je n'ai plus réussi à désagréger. Ces grains ou noyaux deviennent de plus en plus rares pendant la vie embryonnaire.

L'embryon qui approche de l'éclosion possède donc une bouche circulaire en entonnoir, un œsophage court, donnant dans un estomac spacieux, et un intestin replié, conduisant vers l'anus, situé à droite. Toute la surface interne est tapissée de cils vibratiles, qui, dans l'intestin, déterminent un courant opposé à la marche progressive des aliments. L'intestin n'a aucun appendice, aucun diverticule ; le foie, étant un corps solide, ne communique pas avec sa cavité.

f) Les organes des sens.

Nous avons indiqué, dans les pages précédentes, l'apparition de l'otolithe au milieu d'une agglomération opaque et homogène, qui s'était formée de chaque côté dans la base du pied. L'otolithe (*k*) grandit d'abord considérablement, mais en conservant toujours les mêmes contours nets et accusés, la même forme globulaire et la même transparence de son centre qui permet de le distinguer même avec des grossissements très faibles. L'agglomération qui l'entoure s'éclaircit petit à petit, et finit par former une vésicule parfaitement sphérique, transparente, dans laquelle l'otolithe commence à osciller. On remarque en même temps, au centre de l'otolithe, un point clair, d'une teinte faiblement jaunâtre, comme si le centre de cette sphère calcaire était liquéfié.

L'otolithe, avec son point jaunâtre au centre et la vésicule trans-

parente qui l'entoure, conserve la même forme et les mêmes proportions pendant toute la vie de l'embryon et de la larve, tout en s'agrandissant à mesure que l'embryon se développe. Il m'a paru seulement que, vers la fin de la période larvaire, la vésicule grandissait plus rapidement que l'otolithe, de sorte que l'espace entre ces deux parties devenait toujours plus considérable.

L'organe auditif (je le nomme ainsi d'après M. de Siebold et tous les autres observateurs modernes, sans prétendre me porter garant de cette détermination), l'organe auditif montre toujours une forme parfaitement sphérique, parfaitement isolée. Dans quelque position que l'on regarde l'embryon, on n'y découvre jamais ni tige, ni nerf, ni quoi que ce soit qui puisse indiquer une liaison avec un autre organe, le système nerveux central, par exemple, dont on n'aperçoit pas non plus de trace. J'ai souvent dirigé mes investigations sur ce point, parce que j'espérais pouvoir saisir le système nerveux, en suivant le nerf auditif, si toutefois ce nerf existait; mais jamais je n'ai pu apercevoir la moindre trace d'un nerf qui allât se coller quelque part sur la vésicule auditive.

Quant aux yeux, tous les embryons en étaient constamment dépourvus, et je crois pouvoir affirmer que réellement ils n'existent pas. J'ai pu suivre leur développement sur des embryons de *Trochus neritoideus*; j'étais donc parfaitement renseigné sur la position qu'ils occupent dans les embryons des Gastéropodes et sur la manière dont ils se présentent chez ces embryons.

3. La larve.

L'embryon parvenu au degré de développement que nous venons de signaler est déjà presque trop grand pour le petit espace qui lui reste encore dans l'œuf. Ses mouvements sont gênés dans tous les sens; il ne peut étendre ses cirrhes sans toucher partout à la coque. Des efforts multipliés font enfin rompre cette dernière, et l'embryon, délivré de sa prison, s'élance pour nager librement dans l'eau et pour se nourrir au sein de cet élément. Nous appelons cet état l'état de larve de l'Actéon. Nous n'avons malheureusement pas pu suivre toutes les transformations qui doivent nécessairement survenir pendant la vie de larve que mène

le jeune Actéon, car malgré tous les soins que nous avons pris, nos embryons sont morts avant de s'être détachés de leur coquille. Il paraît que c'est là un des moments critiques dans la vie de ces embryons ; car tous les observateurs qui nous ont précédé ont eu à déplorer les mêmes pertes. Il nous reste maintenant à indiquer d'une manière succincte les transformations successives que nous avons observées dans les différents organes pendant la vie de larve.

Les roues (*h*) restent à peu près dans le même état que nous leur avons connu dans les embryons. Le bourrelet qui porte les cirrhes se détache davantage encore de la face antérieure de la tête, et la membrane qui s'étend entre lui et la surface du front devient plus large, ce qui donne plus d'ampleur à la roue lorsqu'elle est étendue.

Le pied (*i*) reste aussi à peu près dans les mêmes conditions. Le nombre des accumulations opaques qui s'étendent de deux côtés sur ses bords devient plus considérable encore qu'il n'était auparavant, et l'on remarque très bien que ces agglomérations se divisent successivement en plusieurs parties plus petites. Il en est pourtant deux, situées à peu près vers le milieu du bord du pied, qui conservent une grandeur assez considérable et des contours très nettement accusés, de sorte que, vus avec de petits grossissements, ces deux organes sont presque aussi saillants, aussi visibles que les vésicules auditives elles-mêmes, au-devant desquelles ils sont placés. Ces deux organes, situés l'un vis-à-vis de l'autre, ont la forme d'une poire dont la pointe est tournée contre le bord du pied. Quelquefois même il m'a semblé que cette pointe avançait en dehors du bord latéral du pied comme un petit onglet ou comme une pointe cornée ; dans d'autres cas, cette disposition ne m'a pas paru aussi manifeste, de sorte que je ne suis pas bien sûr de n'avoir pas été le jouet d'une illusion d'optique. Je ne saurais indiquer ce que deviennent les accumulations de substances opaques et grenues que l'on observe dans le pied, et surtout de celles qui se distinguent si nettement par la forme de leurs contours et la manière dont ces derniers sont accusés. Je présume que toutes ces agglomérations vont former plus tard les différents organes

qui, dans l'animal adulte, sont répandus dans l'appendice foliacé, que l'on a nommé le manteau de l'Actéon, organes qui appartiennent surtout à l'appareil génital. Au reste, cela serait, que l'on ne comprendrait pas encore ce que deviennent les deux organes pyriformes que je viens de mentionner.

Je ne dois pas oublier non plus une autre particularité que j'ai observée dans le pied de quelques embryons, savoir, des points verts qui se développent dans l'intérieur du pied (fig. 38, 39 et 40). J'ai vu sur l'un des côtés une des agglomérations, tout en s'éclaircissant et devenant plus transparente, prendre une couleur verte, et bientôt après l'agglomération qui se trouvait vis-à-vis se colorer de la même teinte. Comme ce phénomène se présentait chez les premiers embryons que je soumettais à l'observation, et chez tous les embryons d'un même cordon sans exception, je croyais déjà avoir découvert les premiers rudiments des cœcums verts qui parcourent tout le corps de l'Actéon. Mais la coloration se borna aux deux agglomérations dans lesquelles elle s'était montrée d'abord; elle ne se propagea pas dans les autres qui étaient situées à côté, et tout le phénomène resta stationnaire pendant toute la durée de la vie de larve. Ce qui m'étonna encore davantage, ce fut de voir qu'il n'y avait que les larves provenant d'un seul cordon qui montrassent cette particularité, dont les autres étaient dépourvues entièrement.

Les rapports du *manteau* (*o*) et de la *coquille* (*m*) changent considérablement pendant les premiers temps de l'époque dont nous nous occupons ici. On se rappelle qu'au moment de l'éclosion la peau adhérait complétement et de tous les côtés à la coquille, et qu'il y avait surtout un bord replié, que nous avons appelé le bourrelet du manteau, qui s'attachait fortement à la coquille en formant une espèce de diaphragme entre la partie céphalique et la cavité abdominale. Ces rapports restent encore les mêmes pendant les premiers temps de l'état larvaire. On remarque seulement que le bourrelet devient de plus en plus indépendant, et que sa partie dorsale surtout s'allonge considérablement en formant une espèce de toit dont le bord est appliqué contre la coquille. Vu de profil (fig. 37, 39 et 40), l'embryon présente alors dans la région nucale un pro-

longement considérable ayant la forme d'un tentacule assez gros et épais, dont la pointe s'applique contre la coquille. En tournant l'embryon de manière à le voir du dos, on peut se convaincre facilement que cette apparence d'un tentacule dorsal vient justement de ce que l'on voit le diaphragme de profil ou en section. On voit très bien, lorsque l'embryon sort la tête hors de la coquille, que ce diaphragme est étendu, tandis qu'il se replie sur lui-même sous forme d'un S, lorsque l'animal se retire, laissant ainsi un espace dans lequel vient se loger l'anse repliée de l'intestin.

Bientôt se manifeste aussi une autre formation particulière sur le pourtour externe du bourrelet. Un pigment noir (*y*) commence à se déposer tout le long du bourrelet, en formant un cercle plus ou moins complet et continu. Ce pigment est composé de petits grains noirs, déposés probablement dans des cellules particulières, mais dont je n'ai cependant pas pu démontrer l'existence. Toutefois la présence de ce pigment m'a fait faire bien des recherches infructueuses. En le voyant accumulé ainsi dans la partie nucale sur un prolongement qui, de profil, se présentait presque comme un ommatophore, en observant en même temps que ce pigment était quelquefois déposé autour de petites vésicules très transparentes et très accusées (probablement les noyaux des cellules pigmentaires), sachant d'ailleurs que l'époque de l'apparition des yeux approchait, je croyais pouvoir suivre ici la formation des yeux de l'Actéon. Mon espoir fut déçu; au lieu de se resserrer sur des points distincts, je voyais le pigment s'étendre toujours davantage, et former une zone continue tout le long du bourrelet, dans laquelle je ne distinguais plus aucune partie saillante. Mes larves sont mortes dans cet état de développement, sans avoir d'yeux, et en ne possédant que les deux vésicules auditives, qui n'avaient pas changé d'aspect pendant toute la durée de l'état larvaire.

Le développement du pigment fut bientôt suivi d'un autre phénomène encore plus remarquable, savoir, la séparation de la coquille d'avec le manteau. Mes embryons sont tous morts peu de temps après que cette séparation se fut opérée. La coquille entourait alors les larves comme une large gaîne avec laquelle les larves

n'adhéraient plus sur aucun point. Le manteau formait une seconde enveloppe beaucoup plus étroite autour des intestins (fig. 41 et 43). La cavité abdominale, qui était si spacieuse lorsque le manteau adhérait encore à la coquille, se trouva réduite à un très petit volume ; les brides qui allaient du manteau aux intestins étaient raccourcies de manière à être presque méconnaissables. Les larves n'étaient plus retenues que par l'ouverture étroite de la coquille, qui les serrait un peu autour de la partie moyenne du corps ; mais je m'attendais à chaque moment à les voir quitter leurs coquilles pour devenir de véritables Mollusques nus. Cette joie ne m'était pas réservée, car toutes mes larves moururent avant d'avoir pu se séparer de leurs coquilles. J'aurais pu croire qu'elles m'avaient laissé les coquilles vides en grimpant plus loin et en s'attachant aux parois du verre et des plantes marines que j'avais dans ma petite mare artificielle ; mais je devais bientôt reconnaître que toutes les coquilles avaient des otolithes dans leur cavités, preuve certaine que les animaux étaient morts et détruits par la décomposition.

La forme de l'*intestin* (*s*) ne présente pas beaucoup de modifications pendant la vie de la larve. Mais un point important à noter est celui du creusement du foie (*p*), dont la cavité interne s'ouvre dans le fond de l'estomac. Nous avons quitté le foie sous la forme d'un organe solide composé de cellules assez petites et agglomérées, parmi lesquelles étaient répandues des gouttelettes d'huile ou de graisse liquide. Le foie présentait alors une légère excavation contre laquelle était appliqué le fond du cul-de-sac stomacal. Le tissu du foie devient de plus en plus grenu et opaque pendant la vie de la larve. On distingue bien encore dans l'origine de petites cellules arrondies, d'un diamètre fort peu considérable, mais elles disparaissent bientôt pour faire place à une substance uniformément grenue, dans laquelle je n'ai pu distinguer des éléments bien distincts. Pendant que cette transformation s'opérait, il se formait dans l'intérieur du foie une cavité d'abord peu considérable, mais qui augmenta de plus en plus de manière que bientôt le foie présenta la forme d'une soucoupe très profonde et assez épaisse qui avait l'air d'être posée sur le fond de l'estomac

comme une cloche circulaire. Cette cavité est en communication directe avec celle de l'estomac, et j'ai pu me convaincre de la manière la plus positive que les Navicelles, les Bacillaires et autres Infusoires qui servaient d'aliments à la larve passaient et repassaient de cette cavité dans l'estomac, et *vice versâ*, sans la moindre difficulté.

Les larves des Actéons se nourrissent, comme je viens de le dire, d'Infusoires, surtout de Navicelles, que j'ai vus bien souvent tournoyer dans l'estomac, où elles suivaient l'impulsion donnée par le courant des cils vibratiles. La cavité du foie est aussi tapissée dans toute son étendue de cils vibratiles, qui produisent également un tourbillon dans l'intérieur de cette cavité. Le passage de communication entre l'estomac et le foie est assez rétréci, et disposé de manière à présenter à peu près une hélice (fig. 38). J'ai vu bien souvent des Navicelles suivre cette hélice en tournoyant, entrer dans la cavité plus spacieuse du foie, y demeurer quelque temps en tournant autour des parois de cette cavité, retourner dans l'estomac, et s'engager à la fin dans le tube intestinal, au travers duquel ils étaient poussés vers l'anus pour être expulsés par cet orifice.

La disposition du foie que je viens de décrire me paraît d'une importance assez grande, lorsqu'on la compare à celle d'un animal adulte. On sait que le foie de l'adulte est composé de ramifications très nombreuses s'étendant dans tout le corps, et partant de deux troncs principaux, qui évidemment sont des ramifications des intestins, et qui naissent de l'estomac même. Or, nous voyons ici, dans la larve, un état qui annonce en quelque sorte la formation d'un appareil gastro-vasculaire tel que nous l'observons dans l'Actéon adulte. Le foie forme encore une masse compacte et continue ; mais il est creusé de manière à pouvoir recevoir des aliments, et à devenir ainsi un véritable diverticule de l'intestin lui-même.

Je dois encore faire observer que le seul organe dans lequel j'ai vu des phénomènes de diffluence est justement le foie. La cavité de cet organe semblait considérablement rétrécie dans des embryons que je venais de soumettre à l'instant même à l'observa-

tion ; mais en laissant ces embryons longtemps dans la même goutte d'eau, je voyais, à mesure qu'ils commençaient à souffrir, la cavité s'élargir petit à petit, et à la fin devenir tellement grande que le foie ne présentait pour ainsi dire plus qu'un sac à parois membraneuses, presque aussi considérable que l'estomac lui-même (fig. 40 et 42).

Résumé sur la période embryonnaire.

L'embryon parvenu à l'époque de l'éclosion présente, d'après les observations que nous venons d'énoncer, une structure assez compliquée ; il existe déjà un grand nombre d'organes capables de soutenir, par le jeu de leurs fonctions, la vie isolée de la jeune larve. L'embryon est protégé par une coquille relativement assez dure, qui entoure toute la partie abdominale, et peut aussi recevoir la partie céphalique ; celle-ci porte à sa partie antérieure deux organes puissants de locomotion, composés de cirrhes rotatoires qui obéissent parfaitement à la volonté. L'organe de locomotion de l'animal adulte, le pied, ne remplit pas encore sa destination future ; au moyen de son opercule, il sert plutôt à protéger l'animal lorsque celui-ci est retiré dans sa coquille. Les organes digestifs sont déjà à un haut degré de développement ; ils se composent d'une bouche en entonnoir, qui reçoit le courant produit par les cils vibratiles placés à la face supérieure du pied. Un œsophage court s'ouvre dans un estomac spacieux, où les aliments sont soumis à une rotation continuelle par le moyen de cils vibratiles qui couvrent les parois stomacales. L'intestin, courbé en zigzag, s'ouvre dans un anus situé à droite. Un foie considérable, creusé d'une cavité spacieuse, qui est en communication avec l'intestin, occupe le dernier tour de la coquille.

Les organes de la vie de relation se bornent à l'existence de deux vésicules auditives, dont le centre est occupé par des otolithes considérables. On ne remarque encore aucune trace d'un système nerveux central, ni d'autres organes des sens. La peau est appliquée étroitement à la coquille, et ne s'en sépare que plus tard ; des brides contractiles et un muscle puissant fixent les intestins

dans leurs positions respectives, tandis qu'un bourrelet circulaire, replié et épaissi, attache le corps tout entier à la coquille.

On le voit, notre animal ne possède encore ni système circulatoire, ni système nerveux central : il n'y a de développé que les appareils de locomotion et d'assimilation. Les organes de génération manquent également ; ce qui ne doit pas étonner, puisque nous savons que c'est ce système qui se développe en dernier lieu dans tout le règne animal. L'absence d'un système nerveux central, ainsi que d'un cœur, peut au contraire surprendre ceux qui savent que, dans les Animaux vertébrés, ces deux organes sont au nombre de ceux qui se développent les premiers, et qu'ils existent toujours avant les organes d'assimilation. Si l'on considère, en effet, la succession des divers organes dans l'embryon d'un Vertébré, on verra que ce sont les centres nerveux, ainsi que le centre du système osseux, qui apparaissent les premiers, et que les organes des sens, les yeux, les oreilles, etc., ne se montrent qu'après les centres nerveux. On sait également que le cœur succède au système nerveux central, et que le canal intestinal est le dernier de ces trois systèmes qui se développe. Ici, dans nos embryons, tout est renversé ; les organes locomoteurs ont été les premiers à se dessiner définitivement, les vésicules auditives les ont suivis de près, et, après ces organes, le canal intestinal et ses dépendances sont venus prendre leur forme définitive. Le système nerveux central n'existe pas encore ; le cœur non plus.

Je veux bien admettre que mes observations ne sont pas suffisantes pour démontrer d'une manière absolue que le système nerveux central n'existe pas. En effet, si l'on considère que le corps de l'embryon est justement très opaque dans les environs des vésicules auditives ; que les masses circulaires qui entourent la bouche, que la base du pied et le bourrelet du manteau concourent tous à obscurcir cette partie du corps de l'embryon, et à la rendre impénétrable pour le microscope ; si l'on tient compte de toutes ces circonstances, on conviendra sans peine que le système nerveux central peut avoir échappé aux investigations de l'observateur. Il est vrai, d'un autre côté, que les ganglions cérébraux ont une cer-

taine dureté dans les Mollusques, que l'on peut écraser un Actéon adulte sous le compresseur, et qu'au milieu des tissus et des organes aplatis et rendus méconnaissables, le système nerveux central est parfaitement visible dans tous ses détails. J'ai traité mes embryons de toutes les manières, sans pouvoir me convaincre de l'existence d'un système nerveux central.

Admettons néanmoins que cette négation ne soit pas fondée, que le système nerveux central existe, et qu'il existe même avant l'apparition des vésicules auditives; il n'en sera pas moins vrai que l'ordre d'apparition des organes auquel on est habitué dans les embryons des Vertébrés, se trouve entièrement renversé dans les embryons des Mollusques.

Le cœur, en effet, ne peut échapper à l'œil de l'observateur; ses contractions incessantes, ses mouvements perpétuels, le font distinguer au premier coup d'œil; et je connaissais trop bien la position qu'il occupe dans d'autres embryons de Gastéropodes, pour ne pas savoir où diriger mes investigations. Je puis donc dire avec une parfaite certitude que le cœur n'existe pas au moment de l'éclosion des embryons d'Actéons. Tous les observateurs sont d'ailleurs d'accord sur ce point : tous ont fait également ressortir l'importance de cette apparition tardive d'un organe, qui paraît d'une si haute importance pour la vie de l'individu, et ce serait se refuser à l'évidence des faits que de prétendre que tous les observateurs se sont trompés également sur ce point. Je reviendrai encore sur ce sujet, qui paraît capital tant pour la zoologie systématique que pour les analogies qu'on doit rechercher entre les différents embranchements du règne animal, et sur lesquelles M. Milne Edwards a déjà insisté avec beaucoup de justesse.

Ce qu'il importe de faire remarquer, c'est que même les larves sont dépourvues de cœur et de circulation, ce qui ne les empêche pas de mener une vie très active. On les voit rarement en repos; conservées dans un bocal ou dans une mare artificielle, on les voit former un nuage qui s'élève du fond de l'eau vers la surface, en se tenant de préférence du côté de la lumière. Les roues sont alors dans une agitation continuelle, et l'on rencontrerait rare-

ment une larve dans les premiers jours après l'éclosion qui n'eût pas l'estomac rempli de Navicelles et d'autres animaux infusoires dont elle se nourrit. Or, malgré cette vie active, malgré une nourriture abondante, ces larves sont dépourvues de cœur; celles que j'avais rapportées vivantes à Paris ont été examinées avec soin par un grand nombre de savants et de micrographes exercés, qui tous ont dû convenir de l'absence d'un cœur.

Si nous essayons maintenant d'établir une comparaison entre l'organisation de la larve parvenue au plus haut point de développement que nous ayons pu observer, et l'organisation de l'animal adulte, il faudra d'abord reconnaître que la coquille avec l'opercule sont destinés à tomber et à laisser l'animal à nu, recouvert seulement d'une peau molle, sans concrétion calcaire. Cette tendance est déjà indiquée par la séparation du manteau d'avec la coquille. Mais, en faisant abstraction même de ces incrustations durcies, nous n'en remarquons pas moins des différences extrêmement importantes qui doivent être signalées.

L'Actéon adulte a deux tentacules enroulés comme une feuille de papier. La larve porte presque au même endroit ces énormes organes de locomotion que nous avons appelés les roues. Mais on aurait tort de croire que les roues vont se transformer en tentacules. Elles sont, au contraire, des organes éminemment transitoires, comme l'ont prouvé les recherches de MM. Lovén et Nordmann. Les tentacules se forment seulement après le dépouillement de la coquille, indépendamment des roues, et celles-ci vont disparaître sans laisser de traces de leur existence.

Le pied de l'Actéon adulte n'est point séparé du corps. C'est une masse charnue qui s'étend à la face inférieure du corps, et au-dessus de laquelle sont situés les principaux organes de la digestion, de la circulation, les centres nerveux et les glandes accessoires du système de la génération. Dans la larve, au contraire, le pied est un organe très nettement distinct, formant une saillie très considérable et parfaitement séparée du sac dans lequel sont enfermés les viscères. Cette organisation est donc entièrement différente; pour que le pied de la larve se transforme, par une série de phases successives, dans celui de l'animal adulte, il faudra

que le pied se soude par sa face operculaire au sac viscéral, et que la face antérieure, qui porte dans la larve l'épithélium vibratile, devienne la face inférieure sur laquelle rampe l'animal adulte. Cette transformation doit être combinée encore avec un allongement considérable du pied en arrière, pour former ce qu'on a appelé dans les derniers temps la rame de l'Actéon. Dans la larve, le sac viscéral est d'une grandeur démesurée, relativement aux autres organes; dans l'Actéon adulte, au contraire, toute la moitié postérieure du corps est formée par un appendice foliacé dans lequel sont cachés surtout les organes préparateurs des produits génésiques qui dans la larve ne sont pas encore développés, ainsi que les ramifications vertes du foie et de l'appareil gastro-vasculaire. Or, je me tromperais fort, ou bien ce sont les accumulations opaques qui se trouvent vers la face operculaire du pied de la larve qui sont destinées à former plus tard les nombreux ovaires et testicules situés dans l'appendice foliacé de l'animal adulte. Si cela est vrai, comme tout me porte à le croire, la moitié postérieure du pied devra nécessairement, en s'allongeant et en s'élargissant considérablement, déborder le sac viscéral en arrière, et se transformer en appendice foliacé.

Les organes internes doivent subir aussi des modifications très importantes. L'appareil buccal si compliqué de l'Actéon adulte, cette langue armée de dentelures cornées qui se trouve dans un appareil musculaire assez développé, ce foie ramifié à travers tout le corps que nous trouvons dans l'animal adulte, tout cela n'existe pas encore dans la larve qui est prête à se dépouiller de sa coquille; ces organes sont remplacés par un œsophage sans armure aucune, par un foie non ramifié, formant une seule masse creuse dans son intérieur. L'observation des larves de l'Actéon ne nous a rien appris sur la formation de la masse buccale, mais je dois dire ici que j'ai pu faire sur ce point, dans les larves d'une espèce de Doris, des observations qui tendent à démontrer que la langue se développe dans l'intérieur même de cette grande cavité que nous avons désignée sous le nom d'estomac. Il paraît qu'il se forme un diverticule dans la paroi latérale de cet organe, et que ce diverticule se développe petit à petit en

formant à la fin un sac musculaire dans lequel est située la langue.

Les observations qui précèdent contiennent plusieurs faits qui nous semblent propres à éclaircir quelques points du développement des tissus, sur lesquels il existait encore des doutes parmi les observateurs. Nous avons vu que le vitellus en entier se transforme en embryon, qu'il n'y a pas dans le mollusque une distinction à faire entre la partie embryonnaire et un sac vitellaire. Nous avons vu aussi que le fractionnement est complet; que les sphères résultant du fractionnement sont toutes indépendantes les unes des autres, et se transforment peu à peu dans les éléments des tissus qui constituent l'embryon. Les observations que nous avons exposées démontrent le mode de transformation par lequel les sphères vitellaires, d'abord dépourvues d'enveloppes propres, se changent en cellules ayant toutes des noyaux distincts et des membranes cellulaires très reconnaissables. Nous avons déjà fait observer que ce mode de formation des cellules s'accorde entièrement avec les observations que nous avons faites précédemment sur le Crapaud accoucheur, et qui depuis ont été confirmées par M. Kœlliker, dans ses travaux sur le développement des Entozoaires et des Céphalopodes. Par contre, nos observations ne s'accordent pas du tout avec la formule proposée par MM. Schleiden et Schwann surtout, et soutenue depuis par M. Reichert. Nos observations prouvent que tous les tissus de l'embryon des Actéons, sans exception, naissent de cellules, et de cellules parfaitement caractérisées; elles prouvent en même temps que toutes ces cellules, sans exception, se forment d'une manière qui ne peut s'accorder avec la théorie de M. Schwann.

Si nos observations confirment la transformation immédiate des sphères de fractionnement en cellules embryonnaires, elles contredisent en même temps d'une manière formelle la prétendue multiplication des cellules par développement endogène.

On a dit, en effet, que les cellules animales ne se multipliaient jamais autrement que dans des cellules-mères, qui leur servaient d'abord d'enveloppe; que les noyaux qui se formaient en premier lieu servaient de centre à la formation des jeunes cellules. Ce mode de multiplication des cellules, si toutefois il existe dans la

nature, ce qui ne me paraît rien moins que prouvé, est dans tous les cas inapplicable au développement des tissus de l'Actéon. Je n'y ai jamais vu de cellules emboîtées les unes dans les autres.

J'ai constamment trouvé des noyaux transparents dans les sphères de fractionnement; mais je me refuse à croire, avec M. Kœlliker et plusieurs autres observateurs, que la multiplication de ces noyaux précède la multiplication des sphères, que ces noyaux servent de centres d'attraction, autour desquels viendraient se grouper les éléments vitellaires pour former ainsi les sphères. J'ai rapporté plus haut une observation relative aux vitellus en biscuit qui n'ont qu'un seul noyau transparent. Il est évident que, dans ce cas, le groupement sphérique des éléments vitellaires a précédé la formation d'un noyau dans son centre. Il faudrait admettre une erreur positive dans l'observation, pour récuser ce résultat, qui prouve, à mon avis, que la préexistence d'un noyau central n'est pas la condition absolue du groupement sphérique des éléments vitellaires.

En suivant d'un œil attentif les phases successives que parcourent les organes pendant le développement embryonnaire, on doit se demander dans quelle direction se fait ce développement, et de quelle manière les formes déterminées se constituent dans une matière d'abord homogène et sans aucune forme définie. Or, nos observations démontrent qu'il ne peut être question, dans le développement du Gastéropode que nous avons examiné, d'une direction constante de développement ni du centre vers la périphérie, ni de la périphérie vers le centre, et que, bien au contraire, la nature travaille, pour ainsi dire, à la manière d'un statuaire qui fait d'abord des ébauches grossières, sauf à les finir plus tard dans tous leurs détails. C'est la différenciation continuelle qui préside au développement embryonnique qui scinde d'abord le vitellus uniforme en une masse centrale et une couche périphérique, et qui, plus tard, transforme chacune de ces masses en autant d'organes que l'embryon doit en posséder. On ne peut donc pas dire que le développement des organes marche du centre vers la périphérie, ou de la périphérie vers le centre; le développement est continuel sur tous les points, répandu partout dans le corps em-

bryonnaire, faisant naître les organes dans des moments déterminés, mais par une longue suite de transformations insensibles, dont il est impossible de saisir le point de départ.

Dans tous les organes que nous avons décrits, il serait impossible de noter avec précision le moment où ils se sont montrés ; des ébauches mal définies, vagues dans leurs contours, indéterminées quant à leur structure interne, précèdent la formation de ces organes, et il serait impossible de dire où finit l'ébauche et où commence la forme définie de l'organe.

CONCLUSIONS.

1° L'œuf de l'Actéon se compose, immédiatement après la ponte, d'une membrane coquillière contenant un fluide albumineux transparent, dans lequel nage le globe vitellaire. Le vitellus est dépourvu d'une membrane vitellaire particulière ; dans son centre se trouve un noyau vésiculaire rempli d'un fluide transparent.

2° Le fractionnement du vitellus commence immédiatement après la ponte. Il progresse par une série géométrique.

3° Les sphères vitellaires résultant du fractionnement sont dépourvues d'enveloppes membraneuses particulières. Elles ont toutes un noyau transparent et central, semblable à celui qui se trouvait dans le vitellus tout entier.

4° La multiplication des noyaux transparents est la conséquence et non pas la cause du fractionnement vitellaire.

5° Le fractionnement présente dans l'Actéon des particularités remarquables. A partir du fractionnement en huit sphères, il se forme deux séries de sphères, les unes opaques et grenues, les autres transparentes.

6° Les sphères opaques forment les parties centrales de l'embryon ; les sphères transparentes sont destinées aux organes périphériques.

7° Les sphères résultant du fractionnement s'entourent de membranes propres, à partir du fractionnement en vingt-quatre sphères. Les sphères deviennent alors de véritables cellules.

8° La théorie de MM. Schleiden et Schwann n'est nullement applicable à la formation des cellules qui composent les tissus de l'embryon des Actéons.

9° La multiplication des cellules par génération endogène n'existe pas dans l'embryon des Actéons. On ne trouve jamais de jeunes cellules emboîtées dans une cellule-mère.

10° Le vitellus tout entier se transforme en embryon; tous les tissus embryonnaires sont formés par des cellules.

11° L'embryon est constitué du moment que les cellules périphériques ont complétement englobé les cellules centrales.

12° Les organes de l'embryon se forment dans l'ordre apparent de succession suivant : les organes rotatoires et le pied ; les otolithes et les vésicules auditives; la coquille, le manteau et l'opercule ; le foie et l'intestin.

13° Tout le développement embryonnaire se fait sans le concours d'un cœur et de vaisseaux.

14° Tous les organes de l'embryon se forment par différenciation de la masse embryonnaire d'abord informe.

15° Toutes les cavités, sans exception, se forment par écartement des cellules embryonnaires, réunies d'abord en masses solides.

16° Il n'existe ni développement concentrique ni développement centripète; la succession des phases embryonniques n'indique aucune direction constante, ni dans la formation de l'ensemble, ni dans celle des organes en particulier.

17° Les Actéons parcourent une série de métamorphoses, par lesquelles ils passent de l'état de Mollusques conchyfères à celui de Mollusques nus ; ils vivent pendant quelque temps sous forme d'une larve fort différente de l'animal adulte.

EXPLICATION DES FIGURES.

Signes conventionnels.

a, coque de l'œuf.
b, vitellus.
c, tache transparente du vitellus.
d, sphères et cellules centrales.
e, sphères et cellules périphériques.
f, noyaux transparents des sphères et des cellules.
g, fente mamelonnaire.
h, organes rotatoires.
i, pied.
k, vésicule auditive et otolithe.
l, partie ventrale de l'embryon.
m, coquille.
m', capuchon de la coquille
n, opercule.
o, bourrelet du manteau.
p, foie.
q, anus.
r, estomac.
s, intestin.
t, œsophage.
u, muscle suspenseur.
v, brides musculaires.
x, bouche.
y, pigment noir du bourrelet du manteau.

PLANCHE 1.

Fig. 1. Un cordon d'œufs en spirale, de grandeur naturelle, fixé sur une petite pierre.

Fig. 2. L'extrémité d'un cordon d'œufs, grossi vingt fois, cinq heures après la ponte ; tous les vitellus ont commencé à se fractionner en quatre parties. On remarque à l'extrémité du cordon plusieurs coques vides, dans lesquelles il n'y a pas de vitellus.

Fig. 3. L'œuf au moment de la ponte ; le vitellus est parfaitement circulaire. On remarque vers l'un de ses bords la vésicule transparente, qui, quelquefois aussi, occupe le centre du globe vitellaire.

Fig. 4. — Une heure après la ponte. — Le vitellus en voie de fractionnement. Il a la forme d'une mandoline ; une des parties présente un noyau transparent qui ne s'est pas encore formé dans l'autre partie.

Fig. 5.— Deux heures après la ponte. — Le vitellus est séparé en deux sphères, dont chacune possède un noyau central transparent.

Fig. 6. — Quatre heures après la ponte. — Le vitellus fractionné en quatre parties.

Fig. 7. — Dix heures après la ponte. — Le vitellus fractionné en huit sphères, quatre grandes et quatre petites. Ce vitellus est tourné de manière à montrer les petites sphères de profil.

Fig. 8. Le même vitellus, vu de face, où l'on observe les quatre petites sphères placées en alternance avec les grandes sphères.

Fig. 9. — Vingt-quatre heures après la ponte. Commencement du second jour. —

Fractionnement en vingt parties. Les sphères grenues ou centrales occupent encore la plus grande partie du vitellus, tandis que les petites sphères transparentes ou périphériques paraissent faire hernie entre les sphères opaques.

Fig. 10. Vitellus de la même époque, désagrégé par l'action de l'eau; toutes les cellules sont gonflées par l'absorption de ce liquide. On voit les noyaux transparents entourés par un précipité grenu et, à distance, par une large enveloppe cellulaire.

Fig. 11. — Trente-six heures après la ponte Fin du second jour. — Les cellules périphériques se sont considérablement étendues; elles débordent de tous les côtés les cellules centrales, au milieu desquelles on remarque une fente résultant de la compression exercée par les cellules périphériques.

Fig. 12. — Commencement du troisième jour. — La fente est devenue bien plus considérable; les cellules, tout en diminuant de grandeur, ont augmenté en nombre, et les cellules périphériques entourent déjà la masse centrale de plus de la moitié.

PLANCHE 2.

Fig. 13. — Fin du troisième jour. — La masse vitellaire a pris une forme irrégulièrement trapézoïde; les cellules centrales forment un mamelon posé sur les cellules périphériques et englobé en partie par ces dernières; une fente longitudinale sépare ce mamelon en deux moitiés.

Fig. 14. Le même vitellus vu de trois quarts, pour montrer l'étendue que possède la couche périphérique.

Fig. 15 et 16. — Commencement du quatrième jour. — Premier rudiment de l'embryon. Le vitellus a la forme d'une poire étranglée à son milieu; la couche périphérique forme un sac épais, entourant de toutes parts une masse centrale homogène. La fente mamelonnaire est considérablement réduite; une opposition s'est formée entre la partie céphalique et la partie ventrale de l'embryon; les premiers vestiges des roues et du pied sont indiqués. — La fig. 15 montre l'embryon posé sur son extrémité ventrale; la figure 16 le montre de profil.

Fig. 17. Cellules élémentaires de l'embryon de la figure précédente.

Fig 18 et 19. — Midi du quatrième jour. — L'embryon est un peu plus avancé; les masses centrales commencent à se différencier, à former des agglomérations qui se rangent des deux côtés de la ligne médiane.

Fig. 20 et 21. — Fin du quatrième jour. — Les différentes parties de l'embryon sont encore mieux dessinées; la distinction entre la partie céphalique et la partie abdominale est tranchée; les vésicules auditives, ou plutôt les otolithes, commencent à se former; la masse centrale de la partie abdominale se scinde en deux moitiés. — La figure 20 montre l'embryon de profil; la figure 21, d'en haut, vu perpendiculairement sur la fente mamelonnaire, le pied et les organes rotatoires.

Fig. 22. — Cinquième jour. — Vue de profil d'un embryon dans lequel la coquille

a la forme d'un godet embrassant la moitié postérieure de la partie abdominale. L'étranglement entre les pieds et la partie ventrale a augmenté ; l'otolithe se montre au centre de l'agglomération dans laquelle il se forme. La couche périphérique passe par dessus la fente mamelonnaire, sans y prendre part.

Fig. 23. Le même embryon, quelques heures plus tard dans la même journée, et vu de la face dorsale, pour montrer la séparation médiane des agglomérations internes, et l'accroissement de la coquille qui enferme toute la partie abdominale de l'embryon.

Fig. 24. Le même embryon, dans la position de celui de la figure 21. Le pied est plus allongé et plus distinct; les roues sont séparées davantage comme organes particuliers.

Fig. 25. — Sixième jour. — L'embryon vu de profil, au moment où il se prépare à rentrer dans la coquille. Les roues sont plissées et les cirrhes contractés, de manière à former une espèce de cul d'artichaut. A la face inférieure du pied se montre un opercule devançant en pointe l'extrémité du pied ; un épithélium vibratile s'est développé sur la face supérieure de ce dernier. L'otolithe est entouré d'une vésicule transparente ; la coquille a augmenté considérablement, en prenant une forme nautiloïde. Le foie, l'intestin, le muscle suspenseur de ce dernier, la cavité générale de l'abdomen, se sont différenciés les uns des autres ; des brides transversales parcourent la cavité générale, en allant du manteau vers la masse intestinale.

PLANCHE 3.

Fig. 26. Le même embryon s'enfonçant davantage dans la coquille.

Fig. 27. L'embryon vu dans la même position que dans les figures 21 et 24. On peut juger maintenant du progrès qu'a fait le développement des roues et du pied.

Fig. 28. Un embryon vu du côté dorsal, pour montrer la disposition du bourrelet du manteau, des brides musculaires, de l'intestin et du muscle suspenseur de ce dernier.

Fig. 29. — Septième jour. — Un embryon, presque entièrement retiré dans la coquille, s'apprête à s'élancer ; il a ouvert un peu l'opercule et allonge les cirrhes, comme pour tâter au dehors. Les intestins sont entièrement contractés et pressés les uns contre les autres. On ne distingue bien clairement que le foie et l'estomac.

Fig. 30. Un embryon nageant, et sur le point de se retirer dans sa coquille. Le pied est extrêmement gonflé, les intestins en expansion complète, de sorte que l'on voit très bien l'insertion de l'œsophage dans l'estomac, et la communication de l'intestin avec ce dernier.

Fig. 31. — Huitième jour. — Un embryon vu de la face ventrale, pour montrer les rapports entre le pied, le foie, l'estomac, l'intestin, l'anus et la coquille.

Fig. 32. Un embryon, vu de profil, qui vient de contracter ses roues; tous les autres organes sont en pleine expansion.

Fig. 33. — Neuvième jour. Éclosion. — Une larve, vue du côté droit, dans laquelle on voit parfaitement tout le trajet du tube intestinal et les rapports des viscères avec la cavité générale de l'abdomen.

Fig. 34. Une larve retirée dans sa coquille, et vue de la face ventrale. On y remarque surtout l'étendue de l'opercule, les agglomérations du pied, et les rapports entre le foie et l'estomac.

Fig. 35. — Treizième jour. — Une larve, vue de profil, qui s'est entièrement retirée dans sa coquille; tous les viscères sont confondus ensemble. On remarque vers l'un des bords du pied une tache verte.

PLANCHE 4.

Fig. 36. La même larve, vue de la face ventrale.

Fig. 37. — Quinzième jour. — Une larve, vue de la face dorsale, montrant l'étendue de la coquille, la position des organes auditifs des deux côtés de l'œsophage, tout le trajet intestinal, et la disposition du muscle suspenseur de l'intestin.

Fig. 38. Une larve dépouillée de sa coquille par des pressions réitérées, et vue de la face ventrale. Cette larve montre une paire symétrique de taches vertes dans le pied, et deux otolithes dans la vésicule auditive gauche, anomalie que je n'ai observée qu'une seule fois.

Fig. 39 et 40. — Dix-huitième jour. — La même larve vue de profil, mais dans des positions différentes. Dans la figure 40, l'embryon est sorti entièrement de la coquille, tandis que, dans la figure 39, l'intestin, replié sur lui-même, glisse derrière le bord du manteau, pendant que la partie céphalique se retire dans la coquille.

Fig. 41. — Vingtième au trentième jour. — Une larve nageant, et prête à se dépouiller de sa coquille. Tout le manteau s'est séparé de cette dernière, et forme un sac étroit qui entoure les viscères.

Fig. 42. Une larve vue de la face dorsale, pour montrer l'étendue du pigment noir déposé sur le bourrelet du manteau. On voit l'entonnoir buccal par transparence, au-dessous de la vésicule auditive gauche.

Fig. 43. Une larve vue de trois quarts, par le dos, pour montrer le trajet du canal intestinal et les rapports de l'intestin avec le sac qui l'entoure.

Fig. 44. Esquisse de l'intestin vu du côté du dos, et isolé des parties environnantes.

NOTE

SUR LE DÉVELOPPEMENT DES TISSUS CHEZ LES BATRACIENS (1);

Par M. KŒLLIKER.

(Présentée à l'Académie des Sciences le 13 juillet 1846.)

1. Le développement de l'œuf des Batraciens (*Rana*, *Triton*, *Bufo*, *Bombinator*) commence avec le sillonnement du vitellus, connu depuis longtemps, quant à ses formes extérieures, par les travaux de Prévost, Rusconi, de Baër et autres. La cause interne de ces curieuses métamorphoses est, comme je l'ai démontré ailleurs, la formation, dans l'intérieur du vitellus, de générations de noyaux qui, en servant de centres d'attraction, déterminent la division du vitellus en globules toujours plus petits. Le premier noyau, qui est une vésicule remplie d'un liquide clair et contenant une molécule, apparaît peu de temps après la fécondation et la disparition de la vésicule germinative qui en est immanquablement la suite; il se forme indépendamment des taches germinatives, et détermine la formation d'un premier globule de division. Peu de temps après, deux nouveaux noyaux se développent dans l'intérieur du premier, et l'on voit alors le premier globule se partager en deux, dès que cette nouvelle génération de noyaux est devenue libre par la résorption du premier. Puis ces noyaux en forment eux-mêmes chacun deux autres dans leur intérieur; ceux-ci, devenus libres, déterminent une nouvelle segmentation du vitellus; de telle sorte que l'on voit une génération de noyaux faire place à une autre plus nombreuse, et déterminer une division toujours plus grande de la masse vitelline. Quand, à la fin, ces globules à noyaux se sont formés en grand nombre, ils se métamorphosent en cellules en acquérant une enveloppe extérieure, ce qui a lieu presque en même temps que l'on aperçoit les premiers vestiges de l'embryon. Toutes les cellules formées par la métamorphose des globules de

(1) Les remarques suivantes sont un résumé d'observations qui seront publiées plus tard en détail.

division se distinguent parce qu'elles sont remplies des mêmes globules graisseux qui se trouvent dans le vitellus au moment de la fécondation ; je les nommerai, d'après M. Ch. Vogt (embryogénie des Saumons), *cellules embryonnaires* ou cellules primitives (cellules organo-plastiques de MM. Prévost et Lebert).

2. Les *cellules de la corde dorsale* ne se développent pas par l'agrandissement des noyaux des cellules embryonnaires qui forment le premier rudiment de cet organe, comme le prétendent MM. Prévost et Lebert, mais bien par un simple agrandissement de ces cellules. A mesure qu'elles croissent, elles perdent les globules graisseux qui les remplissaient au commencement ; leurs noyaux s'agrandissent aussi, et, à la fin, on les trouve métamorphosés en de grandes vessies remplies d'un liquide transparent sans granules, et contenant sans exception un noyau attaché à la paroi interne de la membrane cellulaire, et pourvu d'un grand nucléolule. — La *gaîne de la corde dorsale* paraît se former par une sécrétion des cellules qui composent cet organe.

3. Les premières *cellules de cartilage* des larves des Batraciens ne sont autre chose que des cellules embryonnaires, comme l'a démontré M. Ch. Vogt dans son Embryologie de l'*Alytes obstetricans*. Le développement ultérieur de ces cellules est le même que chez les cellules de la corde, c'est-à-dire que les cellules grandissent en perdant en même temps leur contenu graisseux, et forment à la fin un tissu de grandes cellules polygonales, très régulières, à membranes assez délicates, dont chacune contient un ou deux noyaux à nucléolules creux très apparents. Plus tard, l'on voit se former plusieurs générations de jeunes cellules dans l'intérieur de ces premières cellules de cartilage, dont les parois, en se soudant à celles de leurs cellules-mères, servent à consolider ces dernières, en sorte que les cellules de cartilage des larves plus avancées ont les membranes de plus en plus épaisses. L'accroissement des cartilages primitifs ne paraît tenir qu'à ces formations endogènes de cellules, qui, en s'agrandissant toujours avant de former elles-mêmes de jeunes cellules, doivent nécessairement déterminer un volume toujours plus grand de leur cartilage. Les cartilages des extrémités se développent parfaitement de la même

manière que les cartilages du crâne : seulement, il est à remarquer que les cellules qui les forment au moment de leur apparition ne contiennent point de globules graisseux.

4. Les premiers *globules sanguins* ne sont autre chose que des cellules embryonnaires, identiques avec celles de tous les autres tissus. Bientôt ces cellules commencent à perdre leurs granules graisseux un à un, en acquérant en même temps une légère teinte jaunâtre, et alors elles manifestent ouvertement ce qu'elles deviendront plus tard. Leur transformation en vrais globules du sang s'opère par la résorption de tout le contenu graisseux, et par une coloration plus intense du liquide intérieur, tandis que leur forme, de ronde qu'elle était, devient allongée, et leurs noyaux plus apparents. Les globules sanguins primitifs se forment dans le cœur et dans les grands vaisseaux, et ne sont autre chose que les cellules centrales des premières ébauches de ces organes. Peu de temps après la disparition des branchies externes, on trouve dans le sang, chez les larves de Grenouilles, des globules lymphatiques incolores qui ont parfaitement le même aspect que les globules lymphatiques des animaux adultes, et se transforment de la même manière en globules sanguins.

5. Les *faisceaux primitifs des muscles* du tronc et de la tête se forment de cellules embryonnaires, ceux des muscles des extrémités de cellules sans contenu graisseux. Ces cellules, en se rangeant en séries linéaires l'une à la suite de l'autre, se soudent en un tube dont la membrane est formée par les parois des cellules, le contenu par leurs noyaux, leurs globules et leur contenu liquide. Les fibres musculaires primitives se développent par une métamorphose de ce contenu, soit tout alentour à la face interne de la membrane du tube (muscles des extrémités des larves de la Grenouille ; muscles des Tritons), soit seulement d'un côté (muscles du tronc et de la tête de la Grenouille) ; dans le premier cas, des noyaux des cellules, qui persistent très longtemps, se trouvent dans le centre du faisceau des fibres primitives ; dans le dernier, ils se trouvent à l'extérieur de celui-ci, entre sa superficie et la membrane du tube. — La membrane qui entoure les faisceaux primitifs des muscles, dont le développement vient d'être décrit,

et ses noyaux, ne sont autre chose que le sarcolemma et les noyaux qui ont été décrits chez les muscles des adultes.

6. *Vaisseaux sanguins.* — Chez tous les Batraciens, mais principalement chez les Tritons et Bombinator, la formation des vaisseaux de la queue est assez facile à observer ; néanmoins les observations de Schwann, celles de Prévost et Lebert et celles de Platner, ont donné des résultats tout-à-fait différents. D'après mes recherches, tous les vaisseaux de la queue des larves des Batraciens ont originairement les caractères microscopiques des plus fins capillaires, c'est-à-dire qu'ils possèdent une membrane délicate parfaitement homogène, avec des noyaux accolés çà et là à sa face interne. Je n'ai pu suivre la manière dont se forment les premiers rudiments du grand tronc artériel et du tronc veineux, qui longent la face inférieure de la colonne vertébrale, que l'on peut nommer artère et veine caudale, parce qu'au moment de leur première apparition les tissus des larves sont trop opaques pour permettre une observation exacte ; mais j'ai remarqué que ces deux troncs, qui aboutissent directement l'un à l'autre par une anse simple, s'allongent en arrière, à mesure que la queue des larves s'accroît, en poussant des prolongements qui, en se joignant à des cellules embryonnaires rondes, accumulées autour de l'extrémité postérieure de la corde dorsale, se soudent avec elles, de manière à ne former qu'une seule cavité. Les premiers vaisseaux latéraux de la queue, qui ont la forme de simples arcs allant de l'artère à la veine, se forment par une jonction de prolongements de l'artère et de la veine caudale avec certaines cellules allongées ou étoilées de la substance de la queue. Dès que ces arcs sont formés et perméables au sang, de nouveaux prolongements en partent, se mettent en contact avec de nouvelles cellules ramifiées, et forment avec elles des arcs secondaires. De cette manière, le réseau capillaire s'étend toujours plus loin à mesure que la queue s'élargit et s'allonge, et devient en même temps plus épais par la formation de nouveaux vaisseaux entre ses mailles primitives ; ces vaisseaux naissent soit de deux prolongements venant de deux vaisseaux voisins pour se souder entre eux, soit de prolongements semblables qui se joignent à des

cellules ramifiées, identiques avec celles qui servent à former les arcs primitifs. Voilà brièvement le résultat de mes recherches ; il ne me reste que quelques mots à dire sur les cellules mentionnées, sur la manière dont les prolongements des vaisseaux se forment, et sur l'aspect du réseau capillaire primitif.

Les cellules étoilées ou allongées qui servent à la formation des capillaires font partie des cellules étoilées si nombreuses dont Schwann fait déjà mention en parlant de la formation des capillaires dans la queue des larves de Batraciens. Ces cellules étoilées se forment par une métamorphose des cellules embryonnaires, et sont de nature très différente. Les unes, pourvues de beaucoup de prolongements, à l'instar des cellules à pigment noir ou jaune qui se trouvent à côté d'elles, ne se transforment jamais en vaisseaux, mais se trouvent chez les larves de tout âge ; les autres, plus simples, en général pourvues seulement de deux à cinq prolongements, servent à former les vaisseaux, et prennent aussi part au développement des nerfs et des vaisseaux lymphatiques, comme il sera exposé plus tard. Il est assez facile de distinguer ces deux classes de cellules étoilées ; mais pour ce qui regarde les variations de la seconde classe, je n'ose prétendre être à même de les distinguer dans tous les cas les unes des autres, quoique leur aspect soit quelquefois assez caractéristique.

Les prolongements des vaisseaux de la queue se forment de la manière suivante : premièrement, on aperçoit un petit bourrelet conique, provenant d'un accroissement latéral de la membrane d'un vaisseau capillaire. Bientôt ce bourrelet s'allonge en forme de pointe, s'accroît de plus en plus en se courbant parfois dans un sens ou dans un autre, et forme un prolongement plus ou moins long, et généralement de très peu d'épaisseur, souvent même aussi mince qu'une fibrille du tissu fibreux. Au commencement, ce prolongement est parfaitement solide ; mais peu à peu, surtout après sa jonction, soit à une cellule étoilée, soit à un autre prolongement ou à un vaisseau déjà perméable au sang, on le voit devenir plus large ; alors une cavité se développe dans son intérieur : cette cavité, en s'avançant toujours depuis le vaisseau dont il a tiré son origine, et depuis la cellule à laquelle il s'est

soudé, ne tarde pas à le rendre creux dans toute sa longueur, perméable au liquide, et bientôt aussi aux globules du sang.

L'aspect des vaisseaux capillaires est très remarquable, dès leur formation, par la grande inégalité du diamètre de leurs cavités ; celles-ci sont larges, là où se trouvent les corps des cellules qui ont pris part à la formation des vaisseaux, et très étroites dans les parties formées par les prolongements des cellules ou des vaisseaux. Peu à peu cette inégalité s'efface par l'accroissement des prolongements, et en même temps des courants de sang réguliers s'établissent. Quant à la structure des capillaires, il est évident, et prouvé par mes observations, que leur membrane est formée par la jonction des membranes des cellules étoilées, et que les noyaux attachés à la face interne de cette membrane ne sont autre chose que les noyaux de ces cellules. Les prolongements qui naissent des vaisseaux déjà formés doivent être mis sur une même ligne avec les prolongements des cellules étoilées, et prouvent que les membranes de ces cellules ne perdent pas la faculté de s'accroître et de se prolonger, même après leur transformation en vaisseaux.

Enfin, j'attirerai encore l'attention sur une preuve non équivoque de la justesse de cet exposé du développement des vaisseaux sanguins capillaires, c'est-à-dire sur ce fait, que les premiers vaisseaux latéraux qui se forment chez les larves de la Grenouille possèdent tous, là où se trouvent leurs noyaux et les élargissements que j'ai signalés comme les corps de leurs cellules primitives, une accumulation des mêmes globules graisseux qui se rencontrent dans toutes les cellules embryonnaires. Plus tard, ces globules sont résorbés, et laissent les vaisseaux parfaitement libres pour le passage du sang.

Le *cœur* n'est originairement qu'un amas compacte de cellules embryonnaires sans aucune cavité. Plus tard, il se forme dans son intérieur un liquide dans lequel les cellules centrales nagent ; en même temps l'on remarque les premières pulsations. Alors le liquide contenu dans sa cavité se change en sang par la métamorphose des cellules qu'il contient ; la cavité elle-même se met en contact avec les cavités des grands vaisseaux, et les cel-

lules qui forment ses parois se transforment en fibres musculaires et fibreuses, et en un épitélium. — Quant aux grands troncs des vaisseaux, il m'a été impossible de suivre leur développement pas à pas, comme celui du cœur ; pourtant j'ai vu que l'aorte et les veines caves et pulmonaires ne consistent au commencement que dans un amas de cellules identiques avec celles qui forment la première ébauche du cœur, et que plus tard ces cellules se transforment en fibres longitudinales et transversales. Les autres vaisseaux d'un diamètre moins grand, à l'exception de ceux de la queue, qui ont tous la structure des capillaires, paraissent, d'après mes observations, se former, les uns, de la même manière que le cœur, et ne consister primitivement que dans un cordon de cellules plus ou moins épais, qui se transforme en un tube par la sécrétion d'un liquide dans son intérieur ; les autres se développent évidemment par des séries simples ou doubles de cellules rondes, dont les parois se soudent tellement entre elles, qu'elles ne forment qu'un seul canal, composé d'une membrane homogène avec des noyaux de cellules épars.

7. *Vaisseaux lymphatiques.* — Je viens de découvrir les vaisseaux lymphatiques dans la queue des larves des Batraciens (*Rana*, *Bufo*, *Bombinator* et *Triton*), découverte d'autant plus intéressante, que les vaisseaux lymphatiques n'ont encore été vus et étudiés avec le microscope chez aucun animal durant sa vie. Mes observations m'ont mis à même de fixer beaucoup de points jusqu'à présent complétement douteux ou inconnus touchant l'anatomie et la physiologie de ces vaisseaux, savoir : la manière dont ils commencent dans les tissus des organes ; leurs relations avec les vaisseaux sanguins ; la structure de leurs ramifications les plus fines que j'appellerai capillaires ; leur développement ; la nature et le mouvement de leur contenu et leur contractilité.

Les vaisseaux lymphatiques mentionnés sont situés dans le même plan que les vaisseaux sanguins, et se croisent en divers sens avec eux. Ils consistent : 1° en deux grands troncs longitudinaux, dont l'un (tronc lymphatique caudal inférieur) est situé entre et dessous l'artère et la veine caudale, l'autre (tronc lymphatique caudal supérieur) entre les muscles dorsaux, vers leur

bord supérieur ; 2° en une grande quantité de rameaux qui, en partant des deux troncs longitudinaux, s'enfoncent dans la partie supérieure et inférieure de la queue. Ces derniers, dont le nombre surpasse quelque peu le nombre des artères, se ramifient en forme d'arbrisseaux, et pénètrent aussi loin que les vaisseaux sanguins en différant essentiellement de ceux-ci par la rareté ou le manque total d'anastomoses entre eux, et par leurs terminaisons en ramuscules pointus, tant soit peu ramifiés et d'un diamètre moindre que celui des plus fins capillaires. Tous ces vaisseaux lymphatiques, dont le diamètre égale plus ou moins celui des vaisseaux sanguins (1), ont essentiellement la même structure que ceux-ci, c'est-à-dire qu'ils sont formés d'une membrane homogène, à la face interne de laquelle sont accolés çà et là des noyaux aplatis ; seulement cette membrane est beaucoup plus mince. Quant à leur forme, ils diffèrent notablement des vaisseaux sanguins par leurs nombreuses ondulations, par une grande quantité de sinuosités ou de vrais prolongements extérieurs et plus ou moins pointus de leur membrane, et par de fines granulations accumulées dans leur intérieur autour des noyaux. Cette différence est surtout très remarquable chez les larves moins avancées, et rend la distinction de leurs vaisseaux lymphatiques très facile ; plus tard, ces vaisseaux s'approchent plus des vaisseaux sanguins ; pourtant leur membrane garde toujours certaines rugosités et inégalités à sa surface, et n'acquiert jamais la surface lisse que possèdent les vaisseaux sanguins, même les plus jeunes. En outre, la distribution particulière des rameaux de second et troisième ordre, qui partent presque toujours à angle droit, et possèdent une direction presque rectiligne, est un bon moyen pour reconnaître les lymphatiques. — Je remarquerai encore, comme un point digne d'intérêt, qu'aucun des vaisseaux lymphatiques

(1) Chez une larve de Grenouille, qui a perdu ses branchies externes depuis huit jours, le tronc lymphatique caudal inférieur mesure 0,012—0,015‴, les rameaux qui en partent 0,006—0,012‴, l'artère caudale 0,016‴, les rameaux qui en sortent 0,0045—0,012‴. Chez les larves de Triton, de Bombinator et surtout de Bufo, le diamètre des vaisseaux lymphatiques est de beaucoup inférieur à celui des vaisseaux sanguins.

de la queue des larves de Batraciens, pas même les troncs longitudinaux, ne possèdent de valvules dans leur intérieur.

Le *contenu* de ces lymphatiques est limpide, clair comme de l'eau, et presque dépourvu de globules lymphatiques; au moins je n'en ai pas aperçu plus de trois ou quatre durant de nombreuses observations, faites du vivant des larves. Outre ces globules, l'on trouve encore, mais aussi *très rarement*, de fins granules ponctiformes. Ces quelques observations m'ont mis à même d'étudier le mouvement de la lymphe, qui est très lent (à peu près douze fois plus lent que celui du sang dans les capillaires), mais *continu*.

La *contractilité* des capillaires lymphatiques peut être comparée à celle des capillaires sanguins, sans être pourtant aussi énergique. Comme ceux-ci, ils ne se contractent pas visiblement durant la vie, mais paraissent garder toujours à peu près le même diamètre; seulement, après la mort des larves, on aperçoit un rétrécissement de leurs cavités qui, sans être aussi considérable que celui qui affecte en même temps les capillaires sanguins, dure quelque temps, et fait enfin place à un nouvel élargissement.

Le *développement* des vaisseaux lymphatiques décrits se fait parfaitement de la même manière que celui des vaisseaux sanguins capillaires, c'est-à-dire par la jonction de cellules ramifiées entre elles et presque en même temps avec ces derniers vaisseaux. Je n'entrerai point ici dans une description minutieuse de mes observations; mais je me bornerai à mentionner quelques points d'un plus grand intérêt. Les cellules ramifiées, qui servent à la formation des lymphatiques, et que l'on pourrait nommer *lymphatiques*, se développent par une métamorphose des cellules embryonnaires, et sont assez faciles à distinguer des autres cellules ramifiées de la queue des larves, puisqu'elles ont l'aspect des dernières ramifications des capillaires lymphatiques. Comme les capillaires lymphatiques ne possèdent presque point d'anastomoses, leur mode de formation consiste principalement dans la production de prolongements venant des vaisseaux déjà formés (en première ligne des deux troncs longitudinaux), et s'unissant à des cellules ramifiées, tandis qu'il est très rare de voir deux prolongements se souder entre

eux en un seul rameau. Je dirai encore que, chez des larves moins avancées, les cellules ramifiées qui servent à la formation des vaisseaux lymphatiques, contiennent sans exception, outre un noyau, une assez grande quantité de globules graisseux analogues à ceux des cellules embryonnaires, lesquels globules se trouvent aussi sans exception dans les vaisseaux lymphatiques des premiers temps, et prouvent, presque mieux que tout autre fait, l'origine de ces vaisseaux.

Un point qui m'a coûté beaucoup de peine à déterminer est la relation des capillaires lymphatiques avec les capillaires sanguins. Comme la plupart des physiologistes modernes, je partais de l'opinion que ces deux espèces de vaisseaux n'ont aucune communication entre eux, et ne forment point d'anastomoses : opinion qui, au premier abord, parut être confirmée parfaitement par mes observations sur les larves de Batraciens, dont les lymphatiques finissaient tous en apparence par des terminaisons libres, closes et sans relation avec les capillaires sanguins ; mais en examinant ces vaisseaux chez beaucoup de larves, durant leur vie, je fus bien étonné de les voir traversés çà et là par des corpuscules sanguins, tout-à-fait développés quant à la forme et à la couleur, qui ne pouvaient tirer leur origine de ces vaisseaux mêmes, puisque l'observation la plus exacte les montrait presque exempts de globules lymphatiques, et ne laissait apercevoir aucune forme intermédiaire entre les globules lymphatiques et sanguins. Ce fait prouvé, je me mis à la recherche de communications entre les vaisseaux capillaires lymphatiques et sanguins, communications qui, comme on le sait, ont été admises par plusieurs anatomistes, puisqu'ils ont vu passer des injections des artères dans les vaisseaux lymphatiques, et je pus bientôt me convaincre qu'il existe en vérité de pareilles anastomoses. Dans plusieurs cas, je vis sur des larves tuées des communications des lymphatiques capillaires les plus fins avec les dernières mailles des vaisseaux sanguins, et il me fut même possible de voir sur des individus vivants le trajet des corpuscules du sang des capillaires sanguins dans les lymphatiques.

Ces anastomoses sont probablement toutes pathologiques. Un examen attentif des larves vivantes, très pénible à cause de leur viva-

cité, m'a démontré que ces anastomoses, de même que des globules sanguins dans les lymphatiques, ne se trouvent jamais quand le courant du sang est régulier ; on ne les voit que quand la circulation devient tumultueuse au microscope, par les circonstances extérieures défavorables dans lesquelles les larves observées au microscope avec des grossissements considérables sont immanquablement placées. Alors des extravasations nombreuses se forment surtout dans les vaisseaux de l'extrémité postérieure et du bord supérieur et inférieur de la queue ; les vaisseaux lymphatiques, très souvent accolés aux vaisseaux sanguins, ou se croisant avec eux, sont percés dans un ou plusieurs endroits, et reçoivent les éléments du sang dans leur intérieur : on peut même voir s'établir un courant assez régulier des vaisseaux sanguins dans les lymphatiques, si de pareilles larves sont placées dans un bocal d'eau pendant quelque temps, et réexaminées au microscope. Telle est, d'après mes observations, l'origine de la plupart de ces anastomoses, dont quelques unes se sont formées pour ainsi dire sous mes yeux ; néanmoins il se pourrait que l'une ou l'autre d'entre elles dût être envisagée d'une autre manière, non comme état pathologique, mais comme *formation primitive anormale*, ce qui pourrait être vrai surtout pour deux cas d'anastomose manifeste et non douteuse, où il me fut impossible de découvrir même les traces d'une extravasation antérieure ou d'une rupture des vaisseaux. — Quant aux globules sanguins observés dans les lymphatiques, je dirai que je leur ai découvert encore une seconde source, outre celle des anastomoses pathologiques mentionnées ; ils proviennent aussi d'un reflux du sang des grandes veines dans les troncs principaux du système lymphatique, reflux que je n'ai pas été à même d'observer directement, mais dont l'existence me paraît démontrée par l'observation d'une grande quantité de globules sanguins allant des deux troncs lymphatiques caudaux dans les dernières ramifications des lymphatiques de la queue, observation qui peut être faite chez presque toutes les larves dont la respiration est gênée par le manque d'eau. En appliquant sur des larves vivantes une ligature autour de la tête, tout-à-fait devant le cœur, j'ai même pu produire artificiellement un pareil trajet du

sang dans les lymphatiques, dont le résultat était très souvent une injection presque totale et très belle des lymphatiques de la queue par le sang.

Je finis cet exposé des lymphatiques des larves de Batraciens, en résumant les faits principaux en peu de mots :

1° Les dernières ramifications des lymphatiques ont la même structure que les capillaires sanguins, excepté que leur membrane est plus délicate et pourvue de nombreux prolongements.

2° Les capillaires lymphatiques sont moins nombreux que les capillaires sanguins, se ramifient en forme d'arbre, ne formant presque point d'anastomoses, et se terminent en ramuscules libres et clos.

3° Il n'existe point d'anastomoses entre les capillaires sanguins et lymphatiques dans l'état normal; mais celles-ci se forment très facilement lorsque le sang s'extravase des vaisseaux.

4° Le mouvement de la lymphe est beaucoup plus lent que celui du sang, et ne dépend point d'un mouvement péristaltique des vaisseaux lymphatiques, ni de contractions partielles.

5° La contractilité des vaisseaux lymphatiques est semblable à celle des capillaires sanguins, mais moins énergique.

6° La lymphe est inorganisée (sans globules) dans le commencement des lymphatiques.

7° Les capillaires lymphatiques se développent presque en même temps que les vaisseaux sanguins par la jonction de cellules étoilées; leur membrane égale une membrane cellulaire, et possède la faculté de former des prolongements; leurs noyaux sont les noyaux des cellules étoilées.

8. *Nerfs.* — Les nerfs des larves de Batraciens sont très remarquables et, au moins d'après nos connaissances actuelles, parfaitement uniques dans leur genre. Schwann (1) est le seul qui ait reconnu chez les larves du Crapaud une de leurs principales particularités, c'est-à-dire *leurs ramifications;* mais il semble que personne n'a ajouté grande foi à ses observations, parce que, en effet, il devait paraître trop paradoxal d'admettre chez ces larves

(1) *Microscopische Untersuchungen*, p. 177.

une forme tout-à-fait particulière de nerfs, tandis que l'on savait que les nerfs des animaux adultes ne diffèrent en aucune manière de ceux des autres Vertébrés : néanmoins ces observations sont parfaitement justes. D'après mes recherches, les nerfs de la queue des larves de Rana, Bufo et Triton, se ressemblent tous dans leur forme, et diffèrent presque en tout point des nerfs des Vertébrés adultes, principalement par leurs *ramifications*, leurs *terminaisons libres*, leur *extrême finesse* et leur *pâleur*. En examinant le bord de la musculature de la colonne vertébrale dans la queue des larves qui ont perdu leurs branchies externes depuis peu de jours, on distingue, à quelque distance au-dessous de la peau, des fibres pâles, d'un diamètre de 0,001—0,002‴, qui entrent obliquement dans la partie supérieure et inférieure de la queue. En suivant ces fibres, on ne tarde pas à remarquer qu'elles ne sont autre chose que des nerfs qui, en se ramifiant de manière à former des rameaux toujours plus fins, s'avancent vers le bord inférieur et supérieur de la queue, en restant toujours entre la lame qui porte les vaisseaux sanguins et lymphatiques, et l'épiderme, et finissent par des terminaisons pointues, aussi délicates que les fibres les plus déliées du tissu fibreux, c'est-à-dire de 0,0003—0,0005‴ de largeur. Voilà en peu de mots la direction que prennent ces nerfs. Quant à leur structure intime, je dois insister surtout sur la nature simple et parfaitement homogène de toutes leurs parties. Ni les troncs, ni moins encore les rameaux qui en partent, ne montrent aucune trace d'une composition de fibrilles ou de tubes plus minces, mais sont sans aucun doute parfaitement homogènes. Par-ci par-là on leur trouve des renflements d'une forme triangulaire ou fusiforme, situés très souvent à la place des bifurcations, et qui, examinés de plus près, se montrent être des noyaux ou des agrégations de petits granules. Quant aux terminaisons de ces nerfs, il est à remarquer qu'ils semblent tous destinés à la peau ; les uns finissent non loin du bord supérieur et inférieur de la queue, les autres çà et là dans la peau. Pour les vaisseaux sanguins et lymphatiques de la queue, il m'a été impossible de leur trouver des nerfs.

Ces nerfs ramifiés et simples se forment en même temps que

les vaisseaux par la jonction de cellules fusiformes ou étoilées, comme je puis le prouver par l'observation directe de pareilles cellules, soit libres, soit plus ou moins jointes à des ramifications nerveuses, par l'existence de noyaux dans les parties renflées des nerfs, et par la présence, chez des larves jeunes, d'une grande quantité de globules graisseux dans le voisinage des noyaux qui sont parfaitement de la même nature que ceux de toutes les cellules embryonnaires. Le nombre des nerfs est moins grand dans les larves plus jeunes ; il augmente de plus en plus par la formation d'anastomoses entre les divers troncs et leurs ramifications, qui naissent à peu près de la même manière que les anastomoses des vaisseaux sanguins, et par le développement de nouveaux troncs et rameaux se formant par la jonction de prolongements des nerfs déjà existants à de nouvelles cellules étoilées ou fusiformes. Tous ces troncs et rameaux d'une formation secondaire ont parfaitement la même structure que les nerfs primitifs déjà décrits ; seulement on ne leur trouve jamais de globules graisseux, puisque les cellules desquelles ils tirent leur origine n'en possèdent plus elles-mêmes, et appartiennent en partie à une génération nouvelle de cellules que l'on voit se former dans la substance de la queue, dans le plan même dans lequel sont situés les nerfs.

Quant aux transformations ultérieures de ces nerfs, je n'ai pas encore pu les suivre dans toutes leurs phases, puisque mes larves n'ont pas encore atteint la fin de leur développement. Tout ce que je puis affirmer jusqu'à présent, c'est que :

1° Les nerfs primitifs ne tardent pas à s'accroître de beaucoup (du double, triple et plus) durant les progrès du développement ;

2° Peu à peu ils développent en eux des tubes d'un diamètre de 0,0008 — 0,0012‴, qui ont parfaitement l'aspect des fibres nerveuses fines du nerf sympathique, optique, du cerveau, etc. ;

3° Le développement de ces tubes procède très lentement des troncs vers les ramifications ;

4° Les troncs et leurs rameaux plus forts, qui, dans les larves de jeune âge, sont tous simples, et composés d'une seule fibre très pâle, contiennent plus tard dans leur intérieur deux, trois

ou plus de tubes d'une nature indubitablement nerveuse, d'où il paraît résulter qu'une fibre nerveuse embryonnaire peut développer en elle plusieurs des tubes nerveux dits primitifs ;

5° Plus le développement avance, plus les terminaisons libres des nerfs font place à des anses formées soit entre des fibres nerveuses retenant encore leur aspect primitif, soit entre des fibres dont le caractère nerveux est plus développé ;

6° Les tubes d'un caractère indubitablement nerveux, qui se développent un ou plusieurs dans les nerfs primitifs, accroissent aussi pendant le développement des larves, et ne paraissent point se bifurquer ou se ramifier ; pourtant, je dois avouer que je ne suis pas parfaitement sûr de ce dernier point, et que j'ai même cru apercevoir dans un cas une bifurcation d'un pareil nerf.

Quant aux autres nerfs que ceux de la queue, il est très difficile de suivre leur développement. Pourtant, j'ai observé des nerfs ramifiés et de la même structure que ceux de la queue dans la peau de l'abdomen. Quant aux troncs nerveux, je crois avoir vu que leurs tubes nerveux se développent de cellules allongées, qui, en se joignant entre elles, forment des filets nerveux minces et très pâles avec des noyaux, qui, en accroissant et en développant une substance opaque dans leur intérieur, se transforment en vraies fibres nerveuses.

Je finis cet exposé en désignant en peu de mots les résultats que la physiologie des nerfs peut tirer des faits que je viens de mentionner. Les larves de Batraciens sont très sensibles, comme il est facile de s'en convaincre par des expériences. Cette sensibilité existe déjà dans un temps où leurs nerfs n'ont que des terminaisons libres, et ne sont formés que de ramifications de fibres parfaitement simples. Il dérive de ces faits : 1° que les anses des fibres nerveuses ne sont point des parties essentiellement nécessaires pour transmettre les sensations au cerveau, comme beaucoup de physiologistes l'ont cru depuis le temps où Valentin a publié ses belles observations sur le mode de terminaison des nerfs ; 2° qu'une seule fibre nerveuse peut transmettre en même temps diverses sensations au cerveau, fait que l'un de nos plus grands physiologistes, Volkmann, vient de prouver pour

les fibres du nerf optique, mais qui n'a point pu être démontré jusqu'à présent pour les autres fibres nerveuses sensitives. – Enfin, je dirai encore que mes observations sont peut-être propres à jeter quelque lumière sur la fonction des prolongements des cellules ou corpuscules nerveux. Comme ces prolongements ont parfaitement le même aspect et la même structure que les nerfs primitifs de la queue des larves des Batraciens, et se ramifient et se terminent aussi exactement de la même manière, l'on pourrait en conclure que ces prolongements sont de vraies fibres nerveuses, qui, au lieu d'être destinées à des organes extérieurs, servent à mettre en relation diverses parties du système nerveux lui-même, conclusion qui paraîtra encore plus vraisemblable, si l'on se rappelle que j'ai prouvé que certains prolongements des cellules nerveuses ganglionnaires se transforment en fibres nerveuses fines.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 5.

FIG. 1-4. Vaisseaux sanguins capillaires de la queue des larves de Rana, grossis 350 fois.

Fig. 1. Vaisseaux d'une larve très jeune.

a, capillaires perméables au sang.

b, granules graisseux attachés à la membrane des capillaires, et cachant les noyaux.

c, prolongement déjà creux d'un vaisseau capillaire, finissant en pointe.

d, cellule ramifiée, à noyau et globules graisseux se joignant par trois prolongements à des prolongements de capillaires déjà formés.

e, globules sanguins, contenant encore quelques globules graisseux.

Fig. 2. Capillaires d'une larve très jeune.

(Les lettres *a-c* ont la même signification que dans la figure précédente)

d, cellule ramifiée, se joignant à deux prolongements de capillaires déjà formés.

e, deux prolongements de vaisseaux capillaires soudés ensemble.

Fig. 3 et 4. Capillaires de larves plus avancées.

a, capillaires perméables au sang.

b, noyaux attachés à la face interne de leur membrane.

c, corps des cellules ramifiées.

d, noyaux de ces cellules.

e, prolongements de ces cellules se joignant à des prolongements de vaisseaux déjà perméables au sang.

f, prolongement d'un vaisseau.

g, globules du sang.

h, globules lymphatiques.

FIG. 5-8. Vaisseaux lymphatiques capillaires de la queue des larves de la Grenouille, grossis 400 fois.

FIG. 5-6. Lymphatiques de larves très jeunes.

Fig. 5. Partie d'une ramification d'un lymphatique de la lame inférieure de la queue.

a, membrane des vaisseaux.

b, prolongements de cette membrane.

c, granules graisseux attachés à la face interne de la membrane, et entourant les noyaux.

d, deux prolongements de la membrane, soudes ensemble.

e, terminaisons de ces vaisseaux.

f, cellule ramifiée, à peine jointe à une pareille terminaison.

g, cellules ramifiées, au moment de se souder aux capillaires lymphatiques déjà formés.

Fig. 6. Une autre partie des lymphatiques de la même larve.

(Les lettres ont la même signification que dans la figure précédente.)

Fig. 7. Une partie du tronc lymphatique caudal inférieur d'une larve plus avancée, avec une partie d'un vaisseau qui s'y joint.

(Les lettres *a-e* comme dans la figure 5.)

f, noyaux attachés à la face interne de la membrane.

g, globule lymphatique.

Fig. 8. Une partie de la queue d'une larve de Grenouille, pour montrer la disposition des vaisseaux lymphatiques (Figure schématique.)

a, tronc lymphatique caudal inférieur.

b, — — — supérieur.

c, rameaux qui partent de ces deux troncs.

d, anastomoses entre ces rameaux.

e, corde dorsale.

f, musculature de la queue.

PLANCHE 6.

Fig. 9. Nerf primitif de la queue d'une larve de Grenouille très jeune, grossi 400 fois.

b, ramifications du tronc principal émané de la musculature de la queue.

c, parties élargies ou restes des corps des cellules primitives qui ont servi à la formation de ce nerf.

d, noyaux de ces parties.

e, globules graisseux.

f, terminaisons libres des rameaux, non loin du bord de la queue.

Fig. 10. Deux nerfs primitifs de la queue d'une larve de Grenouille plus avancée, grossis 400 fois.

(Les lettres *b-f* comme dans la figure précédente.)

g, anastomoses entre les deux troncs et leurs rameaux.

Fig. 11-16. Développement des faisceaux primitifs des muscles.

a, sarcolemma.

b, fibres primitives des faisceaux.

c, noyaux avec nucléolules

d, globules graisseux.

Fig. 11-14. Muscles de la tête de la Grenouille.

Fig. 11. Faisceau primitif d'une larve très jeune, consistant en une série de cellules rectangulaires soudées entre elles; les fibres primitives ne sont pas encore développées.

Fig. 12. Faisceau primitif d'une larve plus avancée, dans lequel la résorption des globules graisseux et la formation des fibres primitives a commencé.

Fig. 13. Faisceau primitif encore plus développé. Le contenu des cellules primitives a tellement diminué, que les noyaux vésiculaires à grands nucléoles sont devenus visibles. Les fibres primitives sont en plus grand nombre, et plus évidentes.

Fig. 14. Section transversale du faisceau représenté dans la figure précédente. (Figure schématique.)

Fig. 15 et 16. Développement des muscles de la tête du Triton.

Fig. 15. Faisceau primitif vu de côté.

Fig. 16 Section transversale de ce faisceau. (Figure schématique.)

PLANCHE 7.

Fig. 17. Plusieurs troncs de nerfs de la queue d'une larve de Grenouille, qui a poussé les extrémités postérieures, grossis 400 fois.

a, tronc d'un nerf primitif, avec quatre tubes nerveux fins formés dans son intérieur.

b, tronc pareil, avec trois tubes nerveux fins.

c, rameaux des nerfs primitifs, à deux fibres nerveuses fines.

d, rameaux à une fibre nerveuse fine.

e, terminaisons des tubes nerveux fins.

f, anses des tubes nerveux fins.

g, rameaux des nerfs primitifs de diverse grosseur, qui n'ont pas encore développé de tubes nerveux fins dans leur intérieur.

h, élargissements des nerfs primitifs.

i, noyaux des nerfs primitifs.

k, anastomoses des nerfs primitifs.

l, terminaisons des ners primitifs.

m, cellule fusiforme, à peine jointe à un ramuscule nerveux primitif.

OBSERVATIONS SUR LES MOUVEMENTS DU CŒUR;

Par M. DE MARTINO.

(Extrait d'une lettre adressée par l'auteur à M. Milne Edwards.)

La question de savoir si le *battement* du cœur a lieu pendant la *systole* ou la *diastole* des ventricules m'a toujours paru fort intéressante. En examinant le fait, surtout chez les Reptiles, j'avais observé que c'est à l'instant de la diastole du ventricule que le cœur s'élève et imprime une secousse aux parois de la poitrine. Cependant, toutes les fois que j'essayais de répéter la même observation sur les Vertébrés à sang chaud, le grand désordre qui survient dans les mouvements du cœur, aussitôt que ce grand centre de l'économie animale est mis à découvert, me mettait dans l'impossibilité de déterminer avec précision la coïncidence de la diastole des ventricules avec le battement du cœur.

J'avais renoncé à poursuivre ces recherches sur les classes supérieures des animaux vertébrés, lorsque je considérai que, dans la seconde période du développement du *Poulet*, le cœur, en pulsation, pouvait offrir les conditions les plus favorables pour résoudre cette question, de laquelle dépend l'interprétation de plusieurs phénomènes d'auscultation. Effectivement, dans cette période, le cœur se trouve en *ectropie* naturelle et transitoire, et il est possible de l'observer battre régulièrement, longtemps après qu'on a ouvert l'œuf.

Pour soumettre cette considération à l'épreuve de l'expérience, j'ai choisi l'œuf au cinquième jour de l'incubation. La division des trois parties du cœur, oreillette, ventricule et bulbe aortique sont alors bien développés anatomiquement et physiologiquement; l'oreillette, mieux séparée, se porte à gauche; le ventricule cordiforme se dirige à droite, et un étranglement plus profond (*fretum Halleri*) détache le bulbe aortique du ventricule : ces trois parties sont en outre recouvertes de leur masse musculaire, et se contractent successivement en trois instants bien distincts, premièrement l'oreillette, le ventricule après, et en dernier lieu le bulbe aortique, comme dans le cœur des Reptiles.

Le résultat de mes observations a été que, lorsque l'oreillette du cœur se contracte sur la portion de sang qu'elle a reçu par les deux veines terminales, supérieure et inférieure, le ventricule entre en diastole, et rebondit instantanément en s'élevant à un tiers environ de millimètre au-dessous de la tête de l'embryon. Dans l'instant suivant, le ventricule se contracte et s'abaisse vers les lames ventrales. Par cette méthode on peut déterminer fort aisément que le cœur du poulet donne la secousse ou le *battement* pendant la diastole du ventricule, surtout si, après avoir ouvert l'œuf, on attend que ses pulsations deviennent un peu plus rares.

OBSERVATIONS

SUR LA GÉNÉRATION ET LE DÉVELOPPEMENT DES BIPHORES (*SALPA*);

Par M. KROHN.

(Présentées à l'Académie des Sciences le 31 août 1846.)

Une des découvertes les plus importantes, dont la physiologie s'est enrichie de nos jours, est sans contredit celle des remarquables phénomènes observés chez plusieurs animaux inférieurs, et désignés sous le nom de *propagation par générations alternatives*. On sait que M. Steenstrup a l'incontestable mérite d'avoir le premier réuni, d'une manière ingénieuse, tous les faits qui se rattachent à ce sujet (1). En rapprochant les phénomènes observés par Chamisso chez une seule espèce de Biphores (*S. pinnata*), des phénomènes analogues, étudiés dans d'autres groupes d'animaux, et en les généralisant, le savant professeur danois les a ainsi mis en lumière, et leur a donné toute leur valeur. Si ce rapprochement a puissamment contribué à accréditer les vues de Chamisso, tant de fois contestées, on ne peut nier cependant que, pour être mise hors de doute, cette opinion ne réclamât un plus grand nombre de preuves. Dans la pensée que toutes les questions relatives à la génération des Biphores, et restées indécises jusqu'à ce jour, ne sauraient être résolues que par des recherches faites sur les lieux où ces animaux abondent, je me rendis en Sicile, où je consacrai plusieurs mois à étudier spécialement ces animaux. Je me réserve de donner prochainement plus de détails sur mes observations; aujourd'hui je n'en communiquerai que les principaux résultats, ceux qui ont rapport exclusivement à la génération et au développement des Biphores.

§ Ier.

Des générations hétéromorphes chez les Biphores. — Confirmation des vues de Chamisso par l'étude de sept espèces.

Tout Biphore est vivipare, et chaque espèce, comme l'a démontré Chamisso, se propage par une succession alternative

(1) *Ueber den Generationswechel in den niedern Thierklassen*, 1842. — Consultez aussi le Mémoire intéressant de M. Dujardin, sur le développement des Méduses et des Polypes hydraires, inséré dans ces Annales (3e série, t. IV, p. 257).

de générations dissemblables. L'une de ces générations est représentée par des individus solitaires ou isolés; l'autre, par des individus agrégés, réunis en groupes connus sous le nom de chaînes. Chaque individu isolé engendre un groupe d'individus agrégés, et chacun de ceux-ci produit à son tour un individu solitaire. Les individus isolés sont donc multipares; les individus associés sont donc unipares. Cette différence n'est pas la seule qui existe entre les deux générations alternantes : car si maintenant on compare les individus associés, représentant la génération agrégée, aux individus solitaires formant la génération isolée, on trouvera qu'ils diffèrent entre eux, non seulement sous le rapport de la conformation extérieure, mais encore par plusieurs particularités de l'organisation.

Il faut donc entendre par espèce, l'ensemble des générations dissemblables, isolées et agrégées, qui se succèdent alternativement. Il conviendrait donc, pour déterminer chaque espèce, de ne conserver qu'un nom, qui comprendrait les deux états ou les deux formes provenant d'un même type, qu'on a considérées à tort comme constituant deux espèces distinctes, et auxquelles on a donné des noms spécifiques qui ne peuvent plus servir à désigner aujourd'hui que l'une ou l'autre des progénitures hétéromorphes. Mais je me réserve de discuter, dans un travail plus étendu, la valeur des noms que je choisirai.

En rattachant l'une et l'autre génération à l'espèce à laquelle elles appartiennent, et en discutant les déterminations données par les autres observateurs, c'est à six espèces seulement que je rapporte tous les Biphores que j'ai étudiés, et pour lesquels j'ai pu confirmer la justesse des vues de Chamisso. Aux six espèces ainsi déterminées, il faut encore en ajouter une septième, sur laquelle je dirai tout-à-l'heure quelques mots. On verra par le tableau suivant, dans lequel j'ai essayé d'embrasser d'un coup d'œil les deux formes dérivées d'une souche unique, et constituant par conséquent une seule et même espèce, que chacune de ces formes alternantes ou générations hétéromorphes, a été décrite sous un nom spécifique particulier. J'ai marqué d'un astérisque deux formes que j'ai observées, et sur lesquelles je n'ai trouvé aucun renseignement dans les auteurs.

ÉTAT SOLITAIRE.

(*PROLES SOLITARIA*, Chamisso.)

—

PREMIÈRE

S. democratica, Forskal (*Descriptiones animal. in itinere orientali observat.*, p. 113, tab. 36, fig. *G*).

S. spinosa, Otto (*Nova Acta Natur. Curiosor.*, tom. XI, p. 303, tab. 42).

DEUXIÈME

S. africana, Forsk. (*l. c.*, p. 116, tab. 36, fig. *C*).—Caractérisé d'après un jeune individu encore pourvu du placenta et de l'éléoblaste.

TROISIÈME

S. runcinata, Chamisso (*De animalibus quibusdam e classe vermium Linneana*, fasciculus 1 : De Salpa, p. 14, fig. V, *A*, *B*, *C*, *D*).

QUATRIÈME

S. *

CINQUIÈME

S. scutigera, Cuv. (*l. c.*, pl. 18, fig. 4 et 5).

S. vivipara, Péron et Lesueur (*Voyage aux terres australes*, Atlas, pl. 31, fig. 3).

S. gibba, Bosc (*Hist. nat. des Vers*, t. II, p. 179, pl. 20, fig. 5).

S. dolium, Quoy et Gaim. (*l. c.*, p. 575, pl. 90, fig. 1-8).

SIXIÈME

S. * — Très analogue à la génération isolée du B. pinné. (Voyez Chamisso, *l. c.*, p. 18, fig. 1, *A* et *B*).

SEPTIÈME

S. cordiformis, Quoy et Gaim. (*l. c.*, p. 579, pl. 88, fig. 7-11).

ÉTAT AGRÉGÉ.

(*PROLES GREGATA*, Chamisso.)

ESPÈCE.

S. mucronata, Forsk. (*l. c.*, p. 114, tab. 36, fig. *D*).

S. pyramidalis, Quoy et Gaim. (*Zoologie du Voyage de* l'Astrolabe, p. 593, pl. 89, fig. 15-18).

ESPÈCE.

S. maxima, Forsk. (*l. c.*, p. 112, tab. 35, fig. *A*).

S. Forskalii, Lesson (*Zoologie du Voyage de* la Coquille, t. II, part. 1, p. 276, pl. 6, fig. 1).

ESPÈCE.

S. fusiformis, Cuvier (*Mémoire sur les Biphores*, p. 23, fig. 10).

S. maxima, varietas prima, Forsk. (*l. c.*, tab. 35, fig. *a* 1 et *a* 2).

S. runcinata gregata, Cham. (*l. c.*, p. 19, fig. v, *G*, *H*, *I*).

ESPÈCE.

S. punctata, Forsk. (*l. c.*, p. 114, tab. 35, fig. *C*).

ESPÈCE.

S. bicaudata, Quoy et Gaim. (*l. c.*, p. 585, pl. 89, fig. 1-5).

S. nephodea, Lesson (*l. c.*, p. 275, pl. 5, fig. 1).

ESPÈCE.

S. proboscidalis, Lesson (*Centuries zoologiques*, p. 95, pl. 33, fig. 2).

ESPÈCE.

S. zonaria, Cham. (*l. c.*, p. 12, fig. III, *A*, *B*, *C*, *D*, *E*).

S. polyceratica, Forsk. (*l. c.*, p. 116, tab. 36, fig. *F*).

Pour la septième espèce, on doit à M. Eschricht un Mémoire inséré dans les Actes de l'Académie de Copenhague (année 1840). Je regrette vivement de n'avoir pu m'éclairer sur ce travail que par les belles figures qui l'accompagnent. M. Eschricht a examiné avec un soin consciencieux les embryons agrégés du B. cordiforme ; il a reconnu que ces mêmes embryons, quand leur développement est assez avancé, présentent déjà les caractères propres au B. zonaire. Mais malheureusement les fœtus isolés des B. zonaires, examinés par M. Eschricht, étaient encore peu développés ; ce qui l'a empêché de constater, chez l'espèce qui nous occupe, les vues de Chamisso. Ayant eu occasion de rencontrer des fœtus, dont le développement touchait à son terme, il m'a été facile de reconnaître leur conformité avec le B. cordiforme, et de compléter ainsi les recherches de M. Eschricht.

En terminant ce paragraphe, je ne dois pas omettre de remarquer que le

B. A CÔTES (*S. costata*, Quoy et Gaim., *l. c.*, p. 570, pl. 86, fig. 1-5),
Dagysa strumosa, Banks (voy. Ev. Home, *Lectur. of comp. anatom.*, tab. 71),

que j'ai observé, quoique rarement, en Sicile, pourrait bien n'être que l'état isolé d'une espèce, dont le

B. SUBÉPINEUX (*S. Tilesii*, Cuv., *l. c.*, p. 16, fig. 3),
S. infundibuliformis, Quoy et Gaim., *l. c.*, p. 587, pl. 89, fig. 6-7),

que j'ai rencontré plus fréquemment, représenterait l'état d'agrégation (1).

(1) Le B. ferrugineux (*S. ferruginea*, Cham., *l. c.*, p. 23, fig. x),
S. confœderata, Forsk., *l. c.*, p. 115, tab. 36, fig. *A*,
S. socia, Bosc, *l. c.*, p. 180, pl. 20, fig. 1, 2, 3,
S. octofora, Cuv.? *l. c.*, p. 20, fig. 7,
S. lævis, Lesson, *Zoolog. de* La Coquille, p. 273, pl. 6, fig. 3,
S. femoralis, Quoy et Gaim., *l. c.*, p. 517, pl. 88, fig. 1-5,
ne diffère du B. bicaudé (voyez le tableau) que par l'absence ou le peu de développement de deux longs appendices mous, dont est muni le corps de ce der-

§ II.

Mode de propagation propre à chacune des générations hétéromorphes. — Propagation par fonctions sexuelles. — Œuf et testicule. — Fécondation.

Parmi les caractères qui distinguent les différentes générations de chaque espèce de Biphores, un des plus remarquables est celui qui nous est offert par la disposition des bandes musculaires, variable dans les deux générations, mais constante pour chacune d'elles. Aussi me suis-je laissé guider par l'observation de ce caractère, déjà bien appréciable dans les premières périodes du développement embryonnaire, pour arriver aux résultats que je viens de résumer dans le paragraphe précédent. Toutefois, malgré l'importance de ce caractère, il en est un plus essentiel encore, c'est le mode de propagation propre à chaque génération.

En effet, les individus agrégés provenant de la génération isolée, naissent par gemmation dans la mère, sur un prolongement cylindrique qu'on peut à juste titre appeler stolon prolifère (1), mais qui diffère des stolons observés chez d'autres animaux, en ce qu'il ne se montre jamais au dehors (2). Les individus isolés dérivant

nier, et qui lui ont valu le nom qu'il porte. — C'est à tort que Forskal et Meyen (*Acta nova Natur. Curiosor.*, t. XVI, Supplément) ont rangé le B. démocratique (Voyez le tableau) parmi les Biphores agrégés. Ces auteurs paraissent l'avoir confondu souvent avec le B. mucroné (voyez le tableau) dont il dérive, et qui de prime-abord présente quelque ressemblance, et se rencontre fréquemment avec lui.

(1) C'est M. Eschricht qui a été le premier à reconnaître la véritable signification de cette partie.

(2) Avant que M. Milne Edwards eût publié ses excellentes recherches sur la génération des Ascidies sociales et composées (voyez *Observations sur les Ascidies composées des côtes de la Manche*), on n'admettait chez ces animaux que le seul mode de propagation par œufs. M. Milne Edwards a démontré que ces animaux se propagent en même temps par des stolons plus ou moins ramifiés, qui, produisant des germes, donnent naissance à de nouveaux êtres. Les Ascidies sociales n'étant pas englobées dans une masse gélatineuse, comme c'est le cas pour les Ascidies composées, leurs stolons se montrent toujours à nu, tandis que ceux des Ascidies composées restent nécessairement cachés dans l'enveloppe commune, et se rapprochent, sous ce dernier rapport du stolon des Biphores.

de la génération agrégée sont, au contraire, produits par des procédés plus compliqués ; ces procédés sont ceux que la nature a presque uniquement consacrés à la propagation des animaux dont l'organisation est supérieure à celle des Tuniciers. C'est donc par le concours des œufs et du sperme, en un mot au moyen des fonctions sexuelles, que se propagent les B. agrégés. C'est ce dernier mode de propagation, dont je m'occuperai en premier lieu, renvoyant au quatrième paragraphe tout ce qui a rapport à la propagation par bourgeons.

Chaque individu des B. agrégés ne produit pendant toute sa vie qu'un fruit unique ; aussi, si on l'examine à une époque antérieure à la fécondation, on n'y rencontre qu'un seul œuf, et plus tard un fœtus (1). La fécondation de l'œuf unique que porte chaque individu de la communauté, doit avoir lieu immédiatement, ou du moins très peu de temps après la naissance des jeunes B. agrégés ; c'est donc avant la fécondation, c'est-à-dire pendant le développement des B. agrégés dans le sein de leur mère ou peu de temps après la naissance, qu'on pourra observer l'œuf.

Pour bien indiquer la position qu'occupe l'œuf, et en général les autres parties des Biphores, il faut avant tout déterminer la situation des différentes faces que présente le corps d'un Biphore. D'après Chamisso, je nomme face supérieure, celle sur laquelle est situé le ganglion nerveux ; la face opposée, occupée par le paquet ou nucléus viscéral et le cœur, sera donc l'inférieure. Quant à la distinction des extrémités antérieure et postérieure, je l'établis d'après les deux orifices, et je considère comme l'antérieure celle qui est occupée par l'orifice le plus large, et en même temps le plus rapproché du ganglion nerveux : d'ailleurs c'est en portant cette extrémité en avant que progresse l'animal. Ces différents points d'un corps presque parallélipipède, comme l'est celui d'un Biphore, étant déterminés, il est inutile d'ajouter quelle est la face qu'il faut considérer comme droite ou gauche.

(1) Le B. zonaire offre cela d'exceptionnel, qu'il produit quatre à cinq fœtus à la fois. (Voyez le Mémoire cité de M. Eschricht.) Le B. subépineux (*S. Tilesii*) m'a paru présenter la même particularité.

On sait que le corps des Biphores est enveloppé par une couche tégumentaire, nommée manteau, tunique ou test par différents auteurs, et composée de cellulose, comme l'ont démontré les recherches récentes de MM. Lœwig et Kœlliker (*voy.* ces *Annales*, 3ᵉ série, t. V, p. 193). Au-dessous de cette couche, que j'appellerai *tunique externe*, se trouve la masse du corps de l'animal, traversée par la cavité respiratoire, et contenant les muscles, nerfs, vaisseaux, etc.; je nommerai cette masse *tunique interne*. C'est dans l'épaisseur de cette tunique interne qu'est logé l'œuf, à une petite distance de la paroi interne de la cavité respiratoire. Il se dessine très nettement, chez les embryons, à une époque intermédiaire entre le moment où ces mêmes embryons ne commencent qu'à apparaître sous la forme de bourgeons, et celui où leur développement sera terminé. C'est à cette époque que l'œuf est situé au-dessus du paquet viscéral, à l'extrémité postérieure du corps des embryons, et presque dans la ligne médiane. Il est proportionnellement si gros, qu'il soulève en cet endroit la tunique externe du corps, sous la forme d'une saillie globuleuse. Il est sphérique, et consiste en un vitellus contenant la vésicule et la tache germinatives, et revêtu d'une membrane assez épaisse, que nous verrons bientôt être comparable au calice des Oiseaux. Cependant les progrès du développement ne tardent pas à opérer un changement notable dans sa position; car, si on l'examine à une époque où les embryons ont déjà atteint une forme beaucoup mieux déterminée, on le trouve placé sur la face droite du corps, derrière la pénultième bande musculaire, et assez rapproché de la face supérieure. Cet endroit, que l'œuf ne quitte plus, correspond parfaitement à celui où aura lieu la formation du fœtus chez les jeunes Biphores fécondés.

Il ne me reste qu'à parler d'une partie qui est en connexion intime avec l'œuf : c'est un cordon attaché à son pôle antérieur, qui, lui servant en quelque sorte de pédoncule, se porte d'ordinaire presque horizontalement en avant, et ne semble être qu'un prolongement de la membrane qui recouvre le vitellus. A l'époque où l'œuf occupe l'extrémité postérieure des embryons, ce cordon est en proportion plus gros et plus court que dans les

périodes subséquentes du développement des embryons agrégés. Je suis porté à le considérer comme étant le pédoncule nourricier de la capsule ovarienne ou membrane enveloppante de l'œuf. Ce cordon existe encore, tel que je viens de le décrire, jusqu'à l'époque de la fécondation; mais l'œuf, subissant à la suite de cet acte ses premières transformations, ce cordon ne tarde pas à disparaître bientôt.

On voit que l'ovaire n'est représenté que par la membrane qui entoure l'œuf, et qui peut être comparée au calice chez les Oiseaux. Le testicule est, au contraire, très développé, mais il ne devient apparent qu'à mesure que l'accroissement des jeunes Biphores s'effectue, et n'acquiert son plus grand volume qu'aux approches de l'âge adulte. On le trouve toujours dans le voisinage de l'intestin; mais cette position varie un peu suivant les espèces. Tantôt occupant le centre du nucléus viscéral, formé, comme on le sait, par l'anse intestinale et ses appendices, on ne l'aperçoit qu'à mesure qu'on enlève ces parties; tantôt se montrant parfaitement à nu, c'est au contraire lui qui recouvre une plus ou moins grande portion de l'appareil digestif. C'est ce même organe, affectant, chez la génération agrégée du *B. pinné* et des espèces analogues (*S. proboscidalis*, voyez le tableau), la forme d'un fuseau adossé à l'intestin, que Cuvier, Chamisso et Meyen ont pris pour le foie. Le testicule est composé d'un plus ou moins grand nombre de canaux ramifiés, dont les derniers ramuscules se terminent en culs-de-sac. Tous ces canaux aboutissent à un conduit principal, qui, côtoyant la portion terminale de l'intestin, s'ouvre à côté de l'anus dans la grande cavité natatoire ou respiratoire, dont est traversé le corps des Biphores (1).

L'existence de l'œuf et du testicule des Biphores agrégés étant ainsi démontrée, je terminerai ce paragraphe par quelques remarques relatives à la manière dont s'opère la fécondation. J'ai déjà annoncé que cet acte a lieu immédiatement ou peu après la naissance des jeunes Biphores. Mais je viens aussi de

(1) Cette disposition de l'appareil mâle correspond donc, sous plusieurs rapports, à celle qu'on rencontre dans les Ascidies. (Voyez le Mémoire cité de M. Milne Edwards.)

faire voir que le testicule, grossissant en raison directe de l'accroissement des jeunes animaux, ne peut entrer en activité que beaucoup plus tard. Pour se convaincre de la fécondation précoce de l'œuf et du développement tardif du testicule, il suffit d'examiner un groupe d'individus qui auraient atteint à peu près le quart de la grandeur qu'ils présenteront à l'âge adulte. On verra alors que le développement du fœtus qu'ils renferment a déjà fait des progrès sensibles, tandis que leur testicule est encore peu volumineux et ne contient qu'une petite quantité de sperme en voie de maturation. Il résulte, de l'ensemble de ces faits, que les jeunes Biphores ne pouvant se suffire, le sperme destiné à féconder leurs œufs ne peut leur être fourni que par un autre groupe d'animaux de la même espèce, et dont le développement est beaucoup plus avancé. On ne saurait donc considérer les Biphores agrégés comme étant de véritables hermaphrodites, puisque chez ceux-ci la maturité du sperme coïncide avec celle des œufs. Cependant l'œuf et le testicule des Biphores agrégés existant dans un même organisme, quoiqu'à des époques éloignées, on ne peut nier que, sous ce rapport, ils ne se rapprochent des hermaphrodites.

§ III.

Fœtus isolé. — Placenta et éléoblaste. — Développement du fœtus isolé.

Les embryons des Biphores, parcourant toutes les phases de leur développement dans le sein de leur mère, adhèrent à celle-ci à l'aide d'un organe dont l'usage est de leur fournir les éléments nécessaires à leur nutrition. Ces éléments étant puisés dans le sang de la mère, on conçoit aisément que les vaisseaux de celle-ci doivent entrer pour une grande part dans la composition de cet organe. Sa structure et sa forme varient selon le mode de propagation propre à chaque génération. La propagation s'opérant chez les Biphores isolés par gemmation, l'organe en question n'est autre chose que le stolon prolifère, comme je vais le démontrer dans le paragraphe suivant. Chez le fœtus isolé des Biphores agrégés, ce même organe est représenté par un corps en général rond, situé à la face inférieure du fœtus et fixé à la paroi interne

de la cavité de la mère, précisément dans l'endroit qu'avait occupé l'œuf. C'est ce corps auquel plusieurs naturalistes ont attribué avec raison les fonctions d'un *placenta*, et que je désignerai avec eux sous ce dernier nom.

Le placenta est logé d'ordinaire dans la tunique externe du fœtus; sa structure est loin d'être bien connue. Sa substance offre l'apparence d'une pulpe molle blanchâtre ou jaunâtre, parcourue par de nombreux vaisseaux. Il est lié à la tunique interne du fœtus, au moyen d'un pédoncule très court, formé par un prolongement que cette même tunique envoie au placenta pour l'envelopper de toutes parts. Les vaisseaux qui se distribuent dans l'intérieur de cet organe communiquent avec quatre troncs, dont deux font partie du système vasculaire du fœtus et les deux autres de celui de la mère. Ceux du fœtus, en descendant vers le placenta, traversent le pédoncule dont je viens de parler. L'un est destiné à conduire le sang du fœtus à cet organe, l'autre à le ramener vers le fœtus. Les deux troncs de la mère ayant des fonctions analogues, aboutissent à cet organe au point où il est attaché à la mère (1).

Quant aux rapports réciproques, établis entre les vaisseaux du fœtus et ceux de la mère dans l'intérieur du placenta, il me paraît hors de doute qu'il n'existe pas de communication directe entre eux et qu'ils n'y sont que contigus, comme cela a lieu dans le placenta des Mammifères. Les corpuscules du sang du fœtus se distinguent de ceux du sang de la mère, par leur moindre grandeur et une régularité constante dans leurs formes. En observant la circulation du sang sous le microscope, il m'a toujours été facile de reconnaître que le courant remontant du placenta vers le fœtus, ne charrie d'autres corpuscules que ceux qui caractérisent le sang de ce dernier, tandis que celui qui, du même organe, descend vers la mère, ne contient que les corpuscules propres au

(1) Chacun des deux troncs du fœtus, et chacun des deux troncs de la mère, remplit alternativement les fonctions d'une artère et celles d'une veine. Cette alternance est due, comme on le sait, aux changements périodiques que déterminent les contractions du cœur chez les Tuniciers en général, tantôt dans un sens, tantôt dans l'autre.

sang de celle-ci. Il est donc évident que dans le placenta le sang de la mère ne se mêle pas à celui du fœtus, et que l'échange mutuel des éléments constitutifs entre l'un et l'autre s'opère par endosmose.

On conçoit qu'un organe aussi important qu'est le placenta doit se former dès la première période du développement embryonnaire. C'est ce qui a effectivement lieu, et, selon toute apparence, c'est même la partie qui se développe avant toutes les autres. Son développement correspond à celui du fœtus : plus celui-ci s'accroît, plus le placenta augmente de volume. Cependant les liens organiques qui unissent le placenta à la mère vont en s'affaiblissant à mesure que la naissance approche, et lorsque le jeune Biphore vient au monde, il emporte avec lui cet organe qui avait atteint son plus grand volume pendant la dernière période du développement. Le placenta reste encore longtemps en connexion avec le jeune être, mais il ne tarde pas à diminuer de volume. Enfin il disparaît entièrement avant que la croissance de l'animal soit complétement achevée (1).

Je dois parler maintenant d'un autre organe du fœtus, mentionné par divers auteurs, et nommément par Chamisso et Meyen. C'est aussi une partie ronde, d'un aspect blanchâtre, placée sous le nucléus viscéral et derrière le placenta, et logée, comme ce dernier, dans la tunique externe du fœtus. Son usage est entièrement inconnu. Il paraît composé d'une multitude de faisceaux ou lamelles qui, en s'entrecroisant, circonscrivent des cavités cellu-

(1) Je dois mentionner ici quelques particularités sur le placenta du fœtus du Biphore bicaudé. Ce placenta, qui a la forme d'un cœur, est tout-à-fait séparé du fœtus, étant logé dans une excavation particulière du corps de la mère, qui s'ouvre, par un large orifice, dans la cavité de celle-ci ; il ne tient au fœtus que par le pédoncule dont je viens de parler. Ce pédoncule, d'abord court, atteint, à mesure que se développe le fœtus, une longueur si considérable, qu'on voit enfin flotter ce dernier librement dans la cavité de la mère, et être poussé çà et là par les mouvements qu'exécute celle-ci. Le fœtus, arrivé à terme, se détache du pédoncule et du placenta, de sorte que cet organe reste toujours en connexion avec la mère, et continue à décroître. Plusieurs de ces particularités ont été déjà indiquées par MM. Quoy et Gaimard, qui ont aussi soupçonné avec raison que le B. scutigère (voyez le tableau) tire son origine du B. bicaudé.

laires, remplies d'un liquide huileux parfaitement clair, dont la masse est formée de gouttelettes. Les faisceaux ou lamelles sont parcourus par de nombreux vaisseaux, qui s'ouvrent dans deux troncs, au moyen desquels l'organe semble adhérer au nucléus. Meyen, trompé par de fausses apparences, a cru reconnaître dans cet organe la masse vitelline ou, pour mieux dire, le sac vitellin du fœtus. Mais cette opinion ne saurait être admise, parce que les embryons agrégés, dont on ne peut faire remonter l'origine à des œufs, en sont également pourvus. Les différentes phases relatives au volume que parcourt cet organe pendant l'incubation du fœtus et après la naissance du jeune, correspondent en général à celles que suit le placenta. Mais son décroissement se faisant plus lentement, on en trouve encore les restes, longtemps après que le placenta a disparu. J'appellerai désormais cet organe *éléoblaste* (elæoblastemum).

Le développement du fœtus des Biphores agrégés est de longue durée, car il ne s'achève qu'à mesure que la mère approche du terme de sa croissance (1). Malheureusement la marche des phénomènes génésiques est encore fort peu connue. Ne pouvant donc, faute de matériaux suffisants, exposer ici l'ensemble de ces phénomènes, je me bornerai à communiquer sur ce sujet plusieurs résultats, qui peut-être ne manqueront pas d'intérêt.

Quant aux premiers changements que subit l'œuf après la fécondation, il m'a paru que la vésicule et la tache germinatives disparaissent d'abord, que l'œuf augmente de volume, qu'il perd la forme ovalaire et devient sphérique. Peu après, l'œuf ainsi transformé est remplacé par un corps rond, qui, en soulevant la portion de la tunique interne de la mère, précédemment superposée à l'œuf, fait saillie dans la cavité de celle-ci sous la forme d'un mamelon. Ce corps n'est autre chose que le rudiment du placenta. Il est alors creusé d'une cavité en communication directe avec les deux vaisseaux de la mère, précédemment cités.

(1) Il est à présumer que les Biphores agrégés périssent peu de temps après le part. Ils avaient donc deux fonctions à accomplir pendant leur développement : l'une était de produire et de former un nouvel être ; l'autre, de féconder des générations d'animaux nouveau-nés, semblables à eux sous tous les rapports.

Ces vaisseaux sont à cette époque encore très étroits, mais ils ne tardent pas à grossir, à mesure que le développement fait des progrès. C'est par leur moyen que s'établit déjà un courant sanguin dans l'intérieur du placenta rudimentaire. Le sang de la mère, porté par l'un des vaisseaux dans la cavité, monte d'un côté vers son fond ou plancher, puis, en décrivant une courbe, descend de l'autre, pour retourner dans la mère par le vaisseau opposé.

Le premier rudiment du fœtus ne se développe selon toute apparence qu'après le placenta. C'est un corps d'abord très petit, qui se forme sur le sommet de ce dernier organe et sous l'enveloppe qui le recouvre; l'enveloppe n'étant, comme je viens de le faire voir, qu'une continuation de la tunique interne de la mère (1). Les organes ne tardent pas à apparaître dans cette masse rudimentaire de l'embryon; mais tout ce qui concerne leur développement, pendant la première période, m'est resté presque entièrement inconnu. Cependant je suis porté à croire que la cavité respiratoire est une des premières parties à se former. La preuve en est que le fœtus, qui d'abord ne semblait représenter qu'une masse solide, devient bientôt évidemment creux. Immédiatement après, on aperçoit les rudiments de la branchie et du ganglion nerveux, tandis que quelques autres parties, telles que le nucléus viscéral, l'éléoblaste et le cœur, ne deviennent distinctement perceptibles qu'un peu plus tard. L'éléoblaste est alors placé derrière le nucléus, et le cœur se contracte déjà, quoique lentement.

C'est seulement lorsque le fœtus acquiert une forme mieux déterminée, que les deux orifices du corps deviennent visibles, l'antérieur avant le postérieur. Le fœtus surpasse alors le placenta en volume, quoique cet organe depuis son apparition n'ait cessé de grandir. Le ganglion nerveux, qui se distingue de toutes les autres parties par son accroissement rapide, frappe la vue à cette époque, par son volume considérable proportionnellement aux autres organes; on en voit naître un grand nombre de nerfs. L'éléoblaste, dont le volume s'est accru considérablement, tend à se placer sous le nucléus. C'est aussi dans cette période qu'on

(1) Cette enveloppe devient plus tard la tunique externe du fœtus.

distingue nettement les bandes musculaires, quoiqu'à un état encore imparfait. Chaque bande est alors représentée par deux portions latérales symétriques, et séparées entre elles par un large intervalle qui se trouve le long de la face supérieure du corps. Ce n'est que plus tard que ces deux portions se réunissent, pour ne former qu'une partie unique. Je ne veux pas omettre d'ajouter ici que, vers l'époque qui nous occupe, une transformation notable vient de s'opérer dans le placenta. La cavité qu'il contenait d'abord a fait place, en disparaissant, à cette substance pulpeuse et blanchâtre dont j'ai parlé en décrivant le placenta.

A une époque plus avancée, mais encore bien éloignée du terme du développement, le fœtus présente déjà une forme qui ne change que peu par la suite. Son volume est plus considérable par rapport à celui du placenta, qu'il ne l'était dans la période précédente. L'éléoblaste, quoique encore moins volumineux que le placenta, est placé maintenant derrière cet organe et ne tarde pas à l'égaler bientôt en grosseur. La distribution des vaisseaux dans les différentes parties du fœtus est devenue plus apparente, et on distingue en même temps les deux troncs, renfermés dans le pédoncule du placenta qui vient d'apparaître. C'est déjà à cette époque qu'on voit les contractions du cœur changer de direction périodiquement, et le sang par conséquent circuler de la même manière singulière que chez les Biphores adultes. Mais un autre phénomène, qui se manifeste à cette période, est encore plus remarquable. C'est la formation précoce du stolon prolifère, qui vient de naître tout près du cœur, sous la forme d'un petit bouton.

Durant les périodes ultérieures du développement, la ressemblance du fœtus avec l'animal adulte, aussi bien que l'accroissement de son volume par rapport à celui du placenta, deviennent de jour en jour plus sensibles. Le fœtus, qui à l'époque précédente montrait déjà quelque indice de mouvement spontané, commence à contracter et à dilater son corps alternativement, comme le fait le Biphore adulte. Ces mouvements, faibles dès leur début, ne tardent pas à s'exécuter avec d'autant plus d'énergie que le fœtus touche de plus près au terme de son développe-

ment. Le fœtus étant attaché à la mère, ces mouvements ne peuvent le déplacer, et leur but unique est, sans doute, d'amener vers lui la quantité d'eau nécessaire à sa respiration. Quant au stolon prolifère, sa croissance pendant tout ce temps est si lente que, même à l'approche de la naissance, il ne représente qu'un filament encore très délié et court. Cependant, en l'examinant de près, on aperçoit sur sa surface une rangée serrée de petites élévations, indiquant les premiers vestiges des bourgeons, qui se transformeront par la suite en embryons.

§ IV.

Propagation par bourgeons. — Différents modes d'agrégation des Biphores associés à l'âge adulte. — Stolon prolifère. — Germes et embryons. — Changements de position après la naissance.

Après avoir résumé, dans les deux paragraphes précédents, tout ce qui est relatif à la propagation de la génération agrégée des Biphores, il ne me reste qu'à exposer le mode de reproduction propre à la génération isolée. Mais avant d'aborder ce sujet, il est nécessaire d'entrer dans quelques détails sur la manière dont s'opère l'association des Biphores agrégés à l'âge adulte.

Chaque groupe des Biphores agrégés est composé d'un plus ou moins grand nombre d'individus de la même taille. Tantôt les individus sont groupés en série simple, circulaire, autour d'un axe commun : c'est le cas du Biphore pinné à l'état d'agrégation et celui des espèces voisines. Tantôt les individus sont rangés les uns à la suite des autres en deux séries longitudinales et parallèles, et disposés de façon que les individus d'une série alternent avec ceux de la série opposée. Ce mode d'association, formant ces longues guirlandes flottantes connues depuis longtemps sous le nom de chaînes, est propre aux autres espèces.

L'agrégation bisériale présente de nombreuses variations, suivant la diversité des formes, propres aux individus associés des différentes espèces. Mais quelque diversifié que soit ce mode d'assemblage, on peut en général distinguer trois types, auxquels toutes les variations se réduisent. Le premier type est carac-

térisé par la position verticale des individus faisant partie d'une chaîne, de sorte que les axes de leurs corps croisent l'axe de la chaîne à angle droit (*S. bicaudata*, voyez le tableau. — *S. ferruginea*). Dans le second type, les corps des individus sont plus ou moins inclinés sur l'axe de la chaîne (*S. mucronata.*—*S. Tilesii*). Le troisième type se distingue par la position horizontale des individus, de façon que les axes de leurs corps sont plus ou moins parallèles à l'axe de la chaîne entière (*S. maxima.* — *S. fusiformis.* — *S. punctata.* — *S. zonaria*) (1).

Dans chaque groupe, les individus sont si rapprochés les uns des autres, qu'il n'existe point d'intervalle entre eux, et que le groupe entier ne semble représenter qu'une masse uniforme. Les individus ne sont contigus que par la face inférieure et plus ou moins aussi par les faces latérales de leur corps; la face supérieure, celle où est placé le ganglion nerveux, et les deux orifices restent parfaitement libres. C'est ainsi, par exemple, que dans une chaîne dont les individus sont disposés verticalement ou obliquement sur l'axe, les individus de chaque rangée adhèrent à ceux de la rangée opposée par leurs faces inférieures, tandis que c'est par leurs faces latérales qu'ils sont unis à leurs voisins collatéraux.

Mais quelque serrés que soient les individus les uns contre les autres, ce contact mutuel des surfaces n'aurait pas suffi à les maintenir dans leurs liaisons, si la nature n'y avait suppléé par d'autres moyens. Ce sont tantôt des appendices d'une grandeur considérable, tantôt de petites protubérances ou seulement des points circonscrits de la surface du corps, à l'aide desquels les individus adhèrent entre eux d'une manière si solide, que c'est rarement sans quelque effort qu'on parvient à les désunir. Ces organes spéciaux et ces facettes d'attache, connus de la plupart des auteurs, ont été pris par quelques uns d'entre eux bien mal-à-propos pour des suçoirs. Leur nombre varie selon le mode d'agrégation. C'est ainsi que les individus associés du Biphore pinné et des espèces analogues, groupés en cercle, ne sont pourvus que d'un seul appendice très considérable qui, naissant de la face inférieure du

(1) Meyen, partant du même principe, était déjà arrivé à une distribution analogue des Biphores agrégés. (Voyez son Mémoire cité.)

corps, ressemble tantôt à une crête (*S. pinnata*), tantôt à une trompe (*S. proboscidalis.* Voyez le tableau). Le nombre des individus formant un groupe circulaire est peu considérable, et c'est par les extrémités de leurs appendices, se rencontrant au centre du groupe, qu'ils sont unis entre eux.

Chez les individus agrégés en chaînes, les organes d'attache sont représentés par les protubérances ou facettes que j'ai indiquées, et leur nombre s'élève en général à huit. Quatre sont placés par paires sur la face inférieure de chaque individu, et servent à l'unir aux deux voisins de la rangée opposée. Des deux autres paires, l'une occupe une des faces latérales, l'autre la face latérale opposée. Elles sont destinées à lier chaque individu à ses deux voisins collatéraux. La position de ces organes varie suivant la forme des individus associés et suivant qu'ils appartiennent à l'un ou à l'autre des types établis (1).

Enfin, je ferai mention ici de deux prolongements du corps, qu'on rencontre chez la plupart des Biphores, agrégés d'après le troisième type (*S. maxima.—S. fusiformis*); l'un naît du bout antérieur, l'autre du bout opposé du corps, et tous les deux ont la forme d'une pyramide : c'est surtout au moyen de ces prolongements que les individus sont en contact les uns avec les autres.

Nous avons vu, dans le paragraphe précédent, que le stolon prolifère montrait déjà les premiers indices des bourgeons avant la naissance du jeune Biphore isolé, quoiqu'il ne représentât alors qu'un filament encore très grêle et court. Il ne grandit après la naissance qu'à mesure que se développent les premiers bourgeons, et que leur nombre augmente par une addition toujours croissante de nouveaux germes, naissant les uns à la suite des autres. Fixé par l'une de ses extrémités au cœur de la mère, c'est tou-

(1) Aucun individu ne peut se séparer spontanément du groupe dont il fait partie. Il est vrai qu'on rencontre souvent des individus libres, voguant dans les mers; mais c'est toujours à une circonstance fortuite qu'est due leur séparation du groupe. Je suis même porté à admettre que la réunion en groupes est si nécessaire à l'entretien de la vie de chaque individu, qu'il ne tarde pas à périr si par hasard il vient à en être détaché.

jours par cette extrémité que le stolon produit de nouveaux germes.

L'accroissement des bourgeons, de même que la nutrition des embryons, ne pouvant se faire qu'aux dépens du sang de la mère, le stolon est construit de manière à admettre une quantité proportionnée de ce fluide. Il renferme, en effet, deux vaisseaux qui le parcourent dans toute sa longueur, et dont l'un m'a paru provenir du bout antérieur, l'autre du bout opposé du cœur de la mère. Il résulte de cet arrangement que le sang, poussé par les contractions de cet organe dans l'un des vaisseaux, retourne par l'autre, et on distingue très bien, à chaque fois que le cœur commence à se contracter en sens contraire, que les deux vaisseaux ne tardent pas à changer de rôle (1).

D'après ce qui vient d'être dit relativement à la germination successive des bourgeons, il est facile de concevoir qu'en examinant le stolon à une certaine époque de son accroissement, on embrassera d'un coup d'œil la série complète des phases que parcourt chaque embryon, depuis son apparition sous la forme d'un petit bouton jusqu'à son terme. Craignant de n'être pas suffisamment compris, si je voulais détailler ici la marche des phénomènes génésiques, sans donner des figures représentant les différentes phases, je dois passer sous silence tout ce qui a rapport à ce sujet (2). Je remarquerai seulement, qu'abstraction faite des premières périodes du développement, il m'a semblé voir que les phases que parcourent les divers organes correspondent à celles que présentent ces mêmes organes pendant le développement du fœtus isolé.

Quel que soit le mode d'agrégation des Biphores associés à l'âge adulte, toujours leurs germes sont dès le principe disposés le long du stolon, en deux rangées parallèles, et de manière que les

(1) M. Milne Edwards a démontré que les stolons prolifères des Ascidies sociales et composées, sont de même parcourus par deux canaux, dont l'un montre un courant sanguin ascendant, l'autre un courant descendant.

(2) Je puis d'autant mieux m'en dispenser, que M. Eschricht me paraît déjà s'être acquitté de cette tâche d'une manière très satisfaisante. (Comparez les planches IV et V du Mémoire cité.)

MÉMOIRE

SUR LES FORMES DU CRANE DES HABITANTS DU NORD;

Par M. le Docteur RETZIUS (1).

Bien que le professeur Nilsson ait exposé de la manière la plus convaincante la nature et le mode de vivre des plus anciens habitants du Nord, et bien qu'il ait répondu à tout ce qu'offre d'essentiel la question des différences dans la forme de leur crâne et dans celle du crâne des habitants actuels de la Suède, je me crois cependant obligé, autant par sa propre invitation, que par l'occasion favorable que nous offrent nos riches collections de crânes, à soumettre à une recherche et à une comparaison anatomique détaillée les crânes des peuples du Nord.

Autant que je puis le savoir, on s'est peu occupé jusqu'ici de découvrir les particularités qui distinguent les crânes des diverses races européennes. Cette recherche est soumise d'ailleurs à de graves difficultés, en ce que les nations européennes, par l'effet de l'extension de leur développement et de l'activité de leurs rapports commerciaux, sont déjà depuis des siècles en contact immédiat les unes avec les autres.

Aussi doit-on faire plus d'attention à ce que les *specimen* qui doivent servir aux recherches soient d'une souche pure et sans mélange, de même qu'on doit éviter avec soin de mettre en ligne de compte les déviations de la forme type de la race qui sont individuelles et qui sont survenues vraisemblablement sous l'influence de la civilisation et des croisements nombreux; ainsi que toutes les autres dissemblances.

(1) Ce Mémoire fut présenté par le professeur Retzius à l'Assemblée des Naturalistes scandinaves de Stockholm, en 1842, et se trouve dans leurs Mémoires (*Förhandlingar vid de Skandinaviske Naturforskarnes tredja Möte, i Stockholm*, d. 13-19. Juli 1842, S. 157-201); mais il a été publié aussi en un tirage à part. Son titre est : *Om formen af Nordboernes Cranier;* af A. Retzius. Stockholm, 1843; 45 pages grand in-8. Une traduction allemande en a été donnée, par le docteur Creplin, dans les *Archives* de Müller, 1845, n° 2. La traduction française que nous publions ici est de M. le docteur Courty.

Le problème est de montrer ce qui est commun au grand groupe de chaque race; et lorsque les résultats offriront le plus de certitude, alors aussi on aura plus d'occasions d'établir de nombreuses comparaisons; j'ai donc rassemblé dans le but dont il s'agit une quantité de crânes suédois, tirés en partie des salles anatomiques, en partie des cimetières, et j'en ai rejeté les exemplaires qui pouvaient être regardés comme d'une origine mélangée ou étrangère, ainsi que ceux d'une forme anormale, etc.

Le résultat le plus important de ces recherches sur les crânes suédois, c'est qu'ils présentent un allongement notable des lobes postérieurs du cerveau, en sorte que ces lobes, non seulement recouvrent tout-à-fait le cervelet, mais le dépassent encore en arrière.

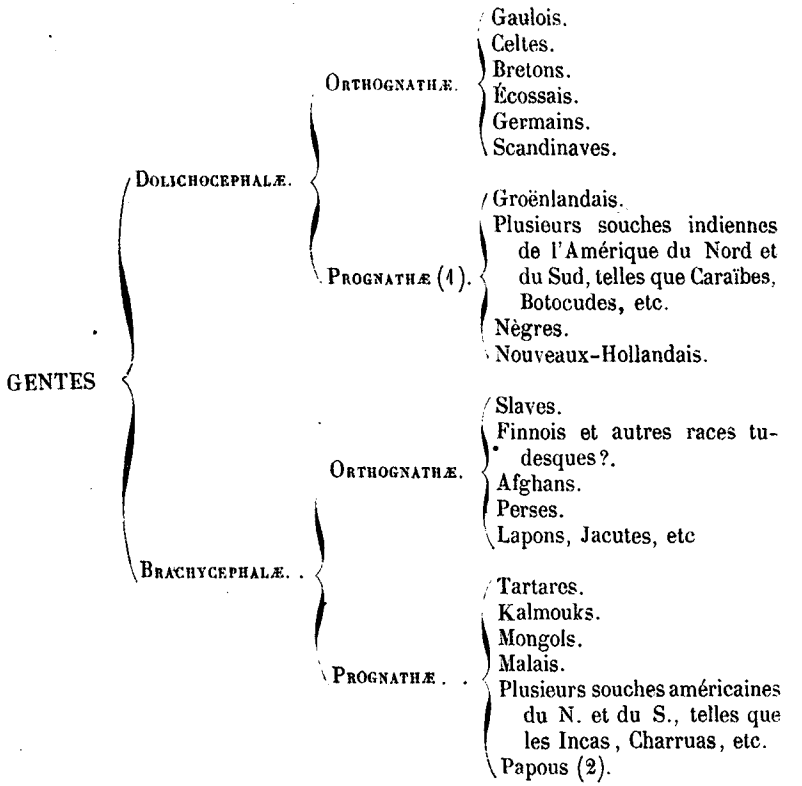
Quant à leur comparaison avec les autres nations de l'Europe, j'ai dû me borner de préférence aux peuples voisins orientaux les plus rapprochés de nous : les Slaves, les Finlandais et les Lapons.

Les crânes des Slaves offrent un raccourcissement tel des lobes postérieurs du cerveau, que ceux-ci ne couvrent le cervelet que tout juste, tandis qu'ils présentent un développement remarquable en largeur. Les crânes des Finnois ont un peu plus de longueur que ceux des Slaves dans les lobes postérieurs du cerveau, de manière toutefois à ne dépasser le cervelet que d'une quantité à peine sensible; mais leur développement en largeur, quoique plus grand que chez les Suédois, ne l'est pas encore autant que chez les Slaves. Chez les Lapons, les lobes moyens du cerveau paraissent être un peu plus développés, tandis que les lobes postérieurs couvrent à peine le cervelet sur les côtés et présentent en largeur un développement encore un peu moindre que chez les Finnois.

Les différences dans la configuration du visage ne sont pas sans importance pour la détermination des caractères nationaux, mais ils ont bien moins de valeur que la forme de la boîte cérébrale. Ils se bornent surtout à un développement plus ou moins grand de l'appareil maxillaire, dans lequel sont aussi compris les os jugaux. En général, chez les peuples européens, les mâchoires sont peu proéminentes ou peu déjetées en dehors. Chez les Européens purs qui présentent une disposition contraire, il faut bien la considérer comme une déviation du type normal.

Ce devrait être aussi le lieu de rappeler ici que la même différence paraît exister dans le développement des lobes postérieurs du cerveau chez les peuples américains aussi bien que dans les diverses souches des habitants de l'Asie et de la mer du Sud; tandis que les Africains, autant que je le sais, ont tous la tête étroite et allongée en arrière. Plusieurs des habitants de l'Asie et la plupart de ceux de la mer du Sud, de l'Afrique et de l'Amérique, aussi bien ceux chez qui les lobes postérieurs du cerveau sont courts, que ceux chez qui ils sont longs, se distinguent par un développement des mâchoires qui dépare les traits de leur visage et forme une proéminence tantôt en avant comme chez les nègres, tantôt latéralement comme chez les Groenlandais. Lorsque de telles différences nationales se rencontrent dans la forme, elles doivent marquer, autant que les témoignages fournis par les caractères anatomiques peuvent avoir de valeur à cet égard, une différence fondamentale dans les rapports des races. On n'a cependant pas donné, à ce qu'il me paraît, assez d'attention à ce principe. Ainsi on trouve encore assez généralement que les nègres, qui ont des têtes longues, étroites, sont réunis aux Papous, chez qui elles sont courtes et larges; que les Groenlandais, qui ont des têtes longues, étroites, avec des mâchoires larges, sont portés dans une même classe avec les Lapons, dont les têtes sont courtes et les mâchoires petites; de même qu'on réunit encore généralement sous les noms de Caucasiques, Turaniens, etc., les Slaves, les Scandinaves, les Germains et plusieurs autres.

Pour mettre ici sur la voie d'une rectification, j'ai fait un tableau des races d'après la forme du crâne et des mâchoires. Je le communiquai dès l'année 1840 à notre académie royale des sciences; mais, n'ayant pas à ma disposition une collection suffisamment riche de crânes des nations étrangères, je n'étais pas encore en état de l'éprouver complétement. Je le présente donc ici comme une esquisse et dans la vue de provoquer des objections ou des éclaircissements. Cette classification, qui ne comprend que les peuplades dont j'ai eu l'occasion d'examiner les crânes, est la suivante :



Comme la plupart des caractères reposent ici sur un développement plus ou moins grand des parties du crâne, il est nécessaire d'introduire des mesures dans les descriptions. J'en ai limité le nombre autant qu'il était possible, sans cesser toutefois d'être complet, et je me suis servi du mètre. Pour les crânes des Sué-

(1) Ce terme est emprunté au docteur Prichard, qui l'a cependant employé dans un sens plus restreint pour exprimer la forme de tête des Africains, étroite et allongée dans le sens de sa longueur.

(2) Depuis la publication de ce premier Mémoire, M. Retzius a étendu ses études aux crânes de plusieurs autres peuples de chaque partie du monde, ce qui lui a permis d'étendre aussi ses essais de classifications fondés, comme on vient de le voir, sur la longueur ou la brièveté du crâne, et sur la rectitude ou l'inclinaison antérieure de la face. On trouvera une partie des observations relatives à ce sujet ainsi qu'au développement du cerveau, qui s'y rattache d'une manière intime, dans les *Froriep's Notizen*, 1845, et dans les *Archiv. für Nordische Naturgeschichte von Hornschuch*, 1845. Nous ne pouvons entrer dans de nouveaux

dois, je n'ai pas pris mes mesures sur toute ma collection, qui s'élève à deux ou trois cents crânes; mais j'en ai fait un choix d'après les mesures prises plusieurs fois sur cinq crânes, quatre

---

détails sur ces différents Mémoires; mais pour compléter, autant que possible, celui que nous traduisons, nous allons placer sous les yeux du lecteur le tableau suivant, que le savant professeur suédois a bien voulu nous communiquer, lors de son dernier voyage à Paris :

Europe.

Dolichocéphales orthognathes.	Suédois.
	Norwégiens.
	Danois.
	Allemands.
	Hollandais.
	Anglais.
	Irlandais.
	Français, etc.
Brachycéphales orthognathes.	Avares.
	Hongrois.
	Turcs.
	Lapons.
	Thschudes, Finnois (anciens Schythes).
	Slaves.

Asie.

Dolichocéphales orthognathes.	Hindous.
	Géorgiens.
Brachycéphales orthognathes.	Samoïèdes.
	Iacoutes.
	Burates.
	Tschudes.
	Avares.
	Afghans.
	Turcs, Perses.
Dolichocéphales prognathes.	Chinois.
	Japonais, etc.
Brachycéphales prognathes.	Calmoucks.
	Malais.

Mer du Sud.

Brachycéphales orthognathes.	Tagalernes.
	Manilles.
Dolichocéphales prognathes.	Australiens.
	Néerlandais.
	Amboiniens.
	Sandwichs.
Brachycéphales prognathes.	Malais.
	Otahitiens.
	Papous.

d'hommes, un de femme, et exprimant d'une manière générale les rapports de forme qui existent dans tous ceux de la collection. Après avoir ainsi établi d'après eux mes mesures et mes descrip-

---

Afrique.

- Dolichocéphales orthognathes. . . . . — Nubiens. Abyssiniens. Berbères. Guauches.
- Dolichocéphales prognathes. . . . . — Tous les rameaux nègres. Caffres. Hottentots. Coptes.

Amérique.

- Dolichocéphales prognathes.
  - Amérique septent. — Groënlandais et Esquimaux. Kolouches. Tscherokéses. Chippevays. Iroquois. Hurons. Tschickesahs. Cayugas. Ottogamis. Pollavalahmehs. Lenni Lenapes. Covalitsks Indiens.
  - Amérique mérid. — Botocudes. Caraïbes. Guarans. Aymaras. Huanches. Lyapatagons.
- Brachycéphales prognathes.
  - Amérique septent. — Natchez. Czecks. Sémioles. Euchées. Klatltonis. Ioways.
  - Amérique mérid. — Charmas. Puelches. Araucanes. Nouveaux Péruviens.
- Brachycéphales orthognathes
  - Amérique septent. — Astakers et Mexicains?
  - Amérique mérid. . — Chincas et Péruviens?

(*Note du traducteur*).

germes d'une rangée alternent avec ceux de l'autre. Il s'ensuit que les embryons qui en naissent doivent nécessairement être disposés de la même manière (1). Les embryons sont toujours placés de manière à ce que les axes de leurs corps croisent l'axe du stolon à angle droit; ils adhèrent entre eux au moyen des organes d'attache, dont j'ai déjà fait mention en parlant de l'agrégation des Biphores adultes.

De même que le fœtus isolé, les embryons agrégés ne se développent que lentement; le développement de ceux qui, par exemple, tirent leur origine des germes formés les premiers, n'est terminé que lorsque la mère a presque atteint sa grandeur. On conçoit aisément que le nombre des bourgeons ne cessant d'augmenter pendant tout le temps que la mère grandit, l'ensemble des germes et des embryons, ou la chaîne embryonnaire, acquiert enfin une longueur considérable. Logée dans la tunique externe de la mère, et adhérant au cœur de celle-ci à l'aide des vaisseaux du stolon, cette chaîne embryonnaire tantôt longe la face inférieure, et se porte directement en avant, pour se terminer avant d'atteindre l'extrémité antérieure du corps, comme chez la génération isolée du Biphore pinné et des espèces voisines; tantôt, comme chez la plupart des autres espèces, elle s'enroule autour du nucléus viscéral, en décrivant plusieurs tours de spire, et aboutit enfin à l'extrémité postérieure du corps.

Si l'on examine la chaîne embryonnaire à cette époque, on voit que tous les embryons sont divisés en trois groupes très tranchés. Le premier groupe est formé par les germes et par les embryons encore peu développés qui les suivent. L'ensemble de ces embryons représente une série progressive des premières phases du développement embryonnaire; mais le second groupe est composé d'embryons beaucoup plus développés, qui, étant tous de la même taille, n'offrent plus aucune trace de gradation. Ce second groupe est suivi d'un troisième groupe d'embryons arrivés presque

(1) On voit, par là même, que l'association biséríale et alternante des Biphores agrégés en chaînes existe déjà dans cet état primitif.

à terme, et ne présentant non plus aucune différence entre eux (1). On voit par là que c'est par groupes que les embryons, produits par le même stolon, sortent du sein de la mère, et que le groupe le plus développé est nécessairement aussi celui qui vient le premier au monde. La conformité parfaite des individus nouveau-nés explique aussi pourquoi les animaux adultes sont toujours de la même forme et de la même grandeur.

La chaîne embryonnaire de la génération isolée du Biphore pinné et des espèces analogues ne présente jamais ces sections en groupes. Ici, au contraire, les phases du développement se succèdent régulièrement, suivant un ordre progressif, dans toute l'étendue de la chaîne. C'est la raison pour laquelle les animaux nouveau-nés et groupés déjà en cercle, comme les animaux adultes, sont souvent quelque peu inégaux par rapport à leur taille; mais cette inégalité disparaît pendant la première jeunesse.

J'ai déjà annoncé que la chaîne embryonnaire est logée dans la tunique externe de la mère. Pendant le premier temps de son accroissement, la substance de cette tunique l'enveloppe de si près, qu'il n'existe point d'intervalle entre elles; mais à mesure que la chaîne embryonnaire grandit, il se forme autour d'elle, et principalement autour du groupe des embryons les plus développés, une cavité, qui se prolonge vers la superficie du corps de la mère, et s'ouvre au dehors par un large orifice. C'est par cet orifice que le groupe des embryons à terme est mis au monde. L'endroit où se forme cet orifice correspond parfaitement à l'endroit où se termine la chaîne embryonnaire dans les différentes espèces; ainsi, tantôt il est placé près de l'extrémité antérieure, tantôt sur l'extrémité postérieure du corps de la mère. — Au moment de leur naissance, les embryons se détachent de la portion du stolon qui leur servait de support, et qui finit par se flétrir et par disparaître.

Les embryons, comme nous l'avons vu, sont placés le long du stolon, de façon que l'axe de leur corps croise celui du stolon à

(1) Voyez la planche IV du Mémoire de M. Eschricht, où ces trois groupes sont très bien représentés.

angle droit. On conçoit aussitôt que cette position originaire doit ou persister dès la naissance pendant toute la vie, ou changer de direction, suivant que les individus nouveau-nés appartiennent à l'un ou l'autre des trois types auxquels nous avons rapporté tous les Biphores agrégés en chaînes (*Voyez* p. 125). Et en effet, chez les Biphores, associés d'après le premier des types établis, la position des individus reste telle qu'elle était à la naissance ; tandis que ce sont surtout les Biphores, agrégés d'après le troisième type, chez qui les changements de position dans le jeune âge sont le plus manifestes. La forme de la plupart de ces Biphores n'est pas encore accomplie, quand ils viennent au monde. C'est ainsi, par exemple, que les deux prolongements pyramidaux, dont est muni le corps du Biphore birostré (*S. maxima*) et fusiforme (*voyez* p. 127), ne sont que très peu développés chez les individus nouveau-nés. L'accroissement de ces prolongements pendant la jeunesse est accompagné des changements notables dans la position, dont je viens de parler. Ainsi, lorsque ces prolongements sont encore petits, le corps des individus est peu incliné sur l'axe de la chaîne. Cette direction devient d'autant plus oblique que les deux prolongements grossissent, et finit enfin par être parallèle à l'axe de la chaîne, quand ceux-ci ont atteint leur grandeur. A cette époque, le développement de ces Biphores est accompli.

NOTE

SUR UN GENRE D'ANGUILLULES MARINES POURVUES DE SOIES, HÉMIPSILE (*HEMIPSILUS*, Nob.) (1);

Par M. A. DE QUATREFAGES.

Les Anguillules, rangées d'abord parmi les Vibrions par Müller et par les naturalistes qui l'ont copié, ont été avec raison dans ces derniers temps retirées du groupe des Infusoires, et M. Dujardin entre autres les a placées parmi les Nématoïdes. Dans l'état actuel de nos connaissances, il me semble en effet que c'est bien le groupe auquel on peut les rapporter avec le plus de probabilité ; mais je crois en même temps que nous sommes encore loin de pouvoir nous prononcer sur ce point avec une entière certitude. Un des caractères les plus généraux des Nématoïdes est d'avoir le

(1) De ἥμισυ, à demi, et ψιλὸς, nu.

corps entièrement nu, de ne pas montrer la plus légère apparence de soies. Eh bien, il existe des Anguillules ou du moins de petits Vers ayant la forme générale et l'organisation des Anguillules qui portent en même temps de véritables soies.

C'est sur nos côtes de la Manche que j'ai trouvé, au milieu des touffes de Corallines, les petits animaux dont je parle. Leur taille est généralement de beaucoup supérieure à celle des espèces du même groupe décrites jusqu'à ce jour. La plupart sont très visibles à l'œil nu, et j'en ai rencontré de 8 millimètres de long sur au moins 1/4 de millimètre en diamètre.

La forme générale de ces Anguillules ne présente rien de particulier. Un peu obtus en avant, le corps se renfle très légèrement dans son milieu, et se termine en pointe aiguë. Près de l'extrémité antérieure se trouvent six soies placées en cercle d'une manière symétrique autour du corps. Ces soies sont fortes, recourbées d'arrière en avant, et leur longueur égale à peu près le diamètre du corps.

En arrière de ce cercle de soies, on voit sur la ligne latérale, de chaque côté, quatre soies séparées l'une de l'autre par un intervalle un peu moindre que le diamètre du corps. Ces soies latérales diminuent rapidement de longueur d'avant en arrière. Celles de la première paire sont à peu près semblables aux soies du cercle dont nous avons parlé plus haut; celles de la quatrième paire forment, hors des téguments, une saillie à peine sensible.

La trompe est forte et musculeuse ; elle occupe environ le quart de la cavité du corps. Son canal œsophagien est étroit, et s'ouvre dans un intestin large, droit, qui vient déboucher en arrière à très peu de distance de l'extrémité caudale. Au point où se joignent la trompe et l'intestin, on trouve quatre corps glandulaires qui semblent déboucher dans l'œsophage.

L'appareil génital s'ouvre à peu près vers le milieu du corps. La verge est formée par un spicule unique recourbé. A sa base sont quatre poches à parois épaisses, deux grandes et deux petites; des muscles très apparents servent à le mouvoir.

Là se bornent les renseignements que me fournissent mes notes et mes croquis. Ils suffisent, ce me semble, pour motiver les réflexions que j'ai faites au commencement de cette note. Le Ver que je viens de décrire est bien une *Anguillule*, mais une *Anguillule armée de soies* à sa partie antérieure. Pour lui conserver une place parmi les Nématoïdes, il faut le considérer comme représentant dans ce groupe le type des Vers sétigères. Je proposerai donc d'en former un genre nouveau, qui deviendra probablement plus tard une famille.

G. HÉMIPSILE. Corps presque cylindrique; queue aiguë, nue ; tête tronquée, arrondie, entourée d'un cercle de soies; la partie antérieure du corps portant des soies disposées par paires latérales, et décroissant de grandeur d'avant en arrière.

G. HEMIPSILUS. *Corpore fere cylindrico; caudâ acutâ, nudâ ; capite truncato rotundato, setis circumdato; parte anteriore corporis setarum paribus lateralium retro decrescentum armatâ.*

tions, j'ai appliqué celles-ci à la comparaison des autres exemplaires et j'en ai rejeté tout ce qui ne se trouvait pas alors constant ou général. Comme les crânes de femmes varient plus dans leurs dimensions que les crânes d'homme, je m'en suis tenu particulièrement à ces derniers comme étant l'expression la plus complète du type national. Les crânes de femmes des classes supérieure et moyenne sont en général beaucoup plus petits que ceux des campagnardes, ce qui provient apparemment de la différence dans leurs travaux et leur manière de vivre. Ainsi on trouve dans beaucoup de cas des crânes de paysannes dalécarliennes aussi grands et aussi forts que des crânes d'hommes. Aussi dans la description des crânes de femme petits et de formes déliées, n'ai-je tenu compte d'aucune mesure et ai-je décrit seulement leur configuration.

Qu'il me soit permis maintenant d'aborder le véritable objet de ce travail : la description des crânes des Suédois comparés à ceux des peuples leurs voisins du Nord et de l'Est.

1. Crânes de Suédois.

La forme de la boîte cérébrale vue par la partie supérieure est ovale. Sa plus grande longueur l'emporte d'un quart sur sa plus grande largeur, le rapport entre ces deux dimensions étant de 1000 à 773, ou presque de 9 à 7.

En moyenne, la plus grande longueur (de la glabelle à la plus grande convexité de la tubérosité occipitale) est de $0^m,190$; la plus grande largeur en avant (entre les fosses temporales antérieures), de $0^m,107$; la plus grande largeur en arrière (immédiatement derrière les tempes), de $0^m,147$; la plus grande circonférence du crâne (en passant sur la glabelle et la tubérosité occipitale), de $0^m,540$; sa hauteur (du bord antérieur du grand trou occipital, du foramen magnum, à la partie la plus élevée du vertex), $0^m,135$.

Le contour de la plupart des crânes est en avant vers le front un peu tronqué transversalement; les éminences sourcilières sont en général très développées, par contre la boîte cérébrale se rétrécit en arrière de sa plus grande largeur vers la nuque, et sa

longueur est augmentée par l'existence d'une bosse occipitale très saillante, ayant la forme d'un angle arrondi.

La plus grande largeur du crâne tombe le plus souvent au-dessous et un peu en avant des bosses pariétales, qui sont situées devant le commencement de l'occipital et plus sur les côtés de la boîte cérébrale. Souvent toutefois ces bosses manquent, ou bien elles sont arrondies et peu saillantes.

La partie postérieure du pariétal et de la suture sagittale s'incline en arrière. L'angle supérieur de l'occipital est situé très bas; les bords de la suture lambdoïde sur les parois latérales du crâne gagnent la surface de l'occiput. Les limites des points d'insertion des muscles du cou (*Lineæ semicirculares majores*) se réunissent sous un angle presque droit qui se trouve au-dessous et en avant de la bosse occipitale fortement développée. Cet angle est habituellement saillant, et forme chez les hommes adultes une *protuberantia occipitalis externa* bien prononcée.

Si on regarde la boîte crânienne par côté, la bosse occipitale se montre aussi fortement accusée, comme anguleuse et limitée supérieurement par une empreinte sur le sommet de la suture lambdoïde, dans le lieu où se trouvait la grande fontanelle. Cette empreinte fournit un caractère essentiel pour les crânes de cette forme.

Par suite de cet allongement prononcé de l'occipital, le trou auditif externe est situé beaucoup plus en avant que dans les autres crânes dont il est ici question. Si on se représente un plan qui passe par les deux conduits auditifs externes et qui coupe à angle droit la ligne longitudinale du crâne, il rencontrera cette ligne longitudinale près du milieu; souvent il tombe juste au milieu, plus rarement en avant, et quelquefois en arrière de quelques millimètres. Il résulte encore de la longueur de l'occipital que les lignes semicirculaires temporales ne s'étendent pas en arrière aussi loin que dans les crânes où l'occipital est court; mais qu'au contraire, comme l'angle mastoïdien du pariétal, elles sont tout entières sur les parties latérales du crâne et n'empiètent pas sur la face occipitale. Il faut remarquer qu'en arrière ces lignes se séparent de la limite des points d'insertion des muscles tem-

poraux, celles-ci étant plus rapprochées de la suture écailleuse et croisant transversalement l'apophyse jugale.

Vu par sa face inférieure, le crâne des Suédois se distingue aussi par l'allongement de l'occipital, ce qui rend son contour elliptique.

Pour évaluer cet allongement de l'occipital, menons une ligne droite entre les deux trous auditifs externes. Si alors sur cette ligne prise comme corde, on décrit un arc autour de la partie la plus élevée de l'occipital, la hauteur de l'arc sera à peu grès égale à la corde. Il est à remarquer que cette ligne touche le bord antérieur du grand trou occipital, et que l'arc commence en suivant le bord des apophyses mastoïdes. La distance entre ces deux éminences donne donc le moyen le plus facile de connaître la longueur de la corde, tandis que celle du bord antérieur du grand trou occipital au point le plus élevé de cet os mesure la hauteur de l'arc. C'est en entier dans l'intérieur de ce segment d'arc que sont comprises les surfaces où s'attachent les muscles du cou et qui sont limitées par les *lineæ semicirculares majores.* Cette surface (*conceptaculum cerebelli*) sur laquelle repose le cervelet est chez les Suédois presque horizontale, ne descendant pas vers la partie cervicale de la tête, mais formant la base du crâne, et légèrement convexe. La bosse occipitale (*tuber occipitale*), qui est le conceptaculum des extrémités des lobes postérieurs du cerveau, est tout-à-fait derrière le bord du *conceptaculum cerebelli.* La forme du grand trou occipital où passe la moelle épinière est ovale; sa longueur moyenne est de $0^m,036$ et sa largeur de $0^m,029$; sur quelques crânes il est anguleux en avant et en arrière; chez d'autres seulement en avant, ou seulement en arrière. Les apophyses mastoïdes sont, dans la plupart des cas, grandes et fortes; elles sont aussi creusées en dedans, dans le sens de leur longueur, d'une gouttière étroite, profonde, pour l'insertion du muscle digastrique (*incisuræ mastoideæ majores*). Les apophyses ptérygoïdes sont presque verticales.

Tournons-nous de là notre attention sur la charpente osseuse de la face, nous trouvons que, vue d'en-haut, elle déborde peu le contour de la boîte cérébrale; ainsi les apophyses orbitaires

externes sont petites, le bord inférieur de l'orbite est placé presque verticalement sous le supérieur, les tubérosités malaires (*tubera zygomatica oss. zygom.*) sont juste sous les apophyses sourcilières externes. Cette forme tient à ce que les mâchoires sont médiocrement allongées ou étendues en avant. Les arcades zygomatiques vont, chez quelques uns, presque directement en arrière, et commencent à s'écarter près de leur insertion à l'os temporal ; chez d'autres elles forment un arc presque régulier, dont la plus grande convexité est au milieu. La distance entre les points les plus convexes des arcades zygomatiques est habituellement de 0^{m},130 à 0^{m},135. L'os jugal lui-même est aplati en dehors, arrondi supérieurement, grand et ayant une tubérosité jugale qui descend verticalement, par suite de quoi toute l'arête inférieure de l'arcade zygomatique est fortement contournée en S ; souvent une rainure naît de la rencontre avec l'apophyse malaire du maxillaire supérieur.

Le contour des cavités orbitaires varie dans sa forme. Chez quelques uns, il a la forme d'un rhombe à angles arrondis, obliquement dirigé en dehors et en bas ; chez d'autres, d'un parallélogramme à angles également arrondis. Ce contour est tantôt ovale, tantôt orbiculaire ; le plus souvent, enfin, il est incliné en dehors, à cause de l'abaissement de l'os malaire.

L'intervalle entre les cavités orbitaires, qui renferme la racine du nez et l'ethmoïde, est en général large comme chez les autres races du Nord. Les dimensions de la circonférence de la base des cavités orbitaires sont si variables, qu'il ne paraît pas possible d'en donner la mesure.

Le palais présente généralement une concavité élevée dans beaucoup de cas ; cependant on le voit aplati antérieurement.

L'arcade dentaire de la mâchoire supérieure (*Processus alveolaris*) a de la hauteur. La distance entre l'épine nasale externe et le bord alvéolaire varie de 0^{m},020 à 0^{m},025. Une ligne, tirée en arrière dans la direction du bord inférieur de l'arcade alvéolaire, tombe un peu au-dessous du sommet des apophyses mastoïdes, et dans le milieu de la branche montante du maxillaire inférieur : c'est là la cause que le visage est allongé. Sa longueur moyenne

chez les hommes, depuis l'union des os nasaux au frontal, jusqu'au rebord alvéolaire de l'arcade dentaire supérieure, s'élève à 0m,074. La fosse malaire est, sur la plupart des têtes, assez profonde.

La mâchoire inférieure est haute et d'une forte structure ; sa hauteur est, chez la plupart, d'environ 0m,075 de l'apophyse condyloïde à l'angle postérieur ; et d'à peu près 0m,035 du bord inférieur de l'angle mentonnier au rebord alvéolaire. Celui-ci, dans lequel sont implantées les dents, le plus souvent dans une direction verticale, augmente par son élévation la hauteur du visage ; et, comme en même temps les angles postérieurs se portent presque directement en arrière et sont sous la partie moyenne des apophyses jugales des temporaux, il en résulte que l'intervalle compris entre les tubérosités jugales et l'angle maxillaire, et rempli par le masseter, est si long, que ces tubérosités elles-mêmes sont peu marquées. Les apophyses coronoïdes, auxquelles s'attachent les muscles temporaux, sont cachées le plus souvent en dedans des os malaires, en avant de la suture zygomatique, ce qui est une conséquence de la grandeur et de la forme de ces os. Le menton est fortement dirigé en avant, et paraît pointu, comparé à celui des Lapons. Les dents sont en général verticales, et ont de longues racines.

En comparant cette description à celle d'un crâne suédois, que le Pr. Nilsson a donnée dans le premier cahier du *Skandinaviska nordens Urinvanare*, tab. D, fig. 1, 2, 3, on trouve entre les deux la concordance la plus exacte.

Quant à la question de savoir si ces formes ont un peu changé dans le cours des temps, on peut pour la résoudre observer les crânes qui ont été trouvés dans de vieux tombeaux. Je puis décrire ici un crâne de la contrée d'Upsala, qui a été trouvé dans la terre par M. Tottie, garde forestier général, et que le docteur Liedbeck, prosecteur, a eu la bonté de me communiquer. Dans le pays où le crâne a été trouvé, près du squelette qui lui appartient, on présume qu'il y avait anciennement un cimetière, et on n'y trouve pas moins de tertres et d'urnes funéraires que de squelettes ; ceux-ci sont couchés dans la direction de l'orient à l'occi-

dent à une profondeur d'une aune et demie, sans autre trace d'anciens restes. D'après l'opinion d'antiquaires distingués, la date de leur présence remonte au temps où on cessa de brûler les cadavres, et où le Christianisme fut introduit dans le pays. On peut donc en conclure que le crâne en question a été placé dans la terre depuis plus de 1000 ans.

Il est remarquable par l'ovale allongé de sa forme, la beauté de sa voussure et du front, la rectitude de la ligne faciale, la longueur de l'occipital et la grandeur de la bosse occipitale.

Il y a plusieurs années, M. le prieur Abraham Ahlquist envoya à l'Académie d'histoire et belles-lettres deux crânes, trouvés à Oland dans des tombeaux du moyen-âge. Je puis aussi en donner ici la description; ils ont tout-à-fait la même forme que celui dont je viens de parler. L'un d'eux a un cercle de vert-de-gris autour du coronal, provenant probablement d'une couronne de bronze ou de cuivre.

Dernièrement, M. le comte Anckarsward a mis à ma disposition, pour que je pusse les observer, quatre autres crânes suédois du moyen-âge. Ils se trouvaient dans un tombeau muré, à voûte basse, de l'église de Sorunde, dans laquelle les propriétaires de Follnas ont leur sépulture. Follnas a appartenu à la famille bien connue de Folkunga, et en a même tiré son nom à une époque plus reculée, car il s'appelait d'abord Folkunganas. Après des ventes, qui sont consignées aux Archives, la propriété dut appartenir de 1251 à 1257 aux Folkunga Jean Philipsson, Jean Carlsson, Anund Thuresson et Thorkel Knutsson, qui périrent tous les quatre dans un combat, et, selon toute probabilité, furent enterrés à l'église de Sorunde. Toutes les autres tombes de famille à Sorunde ont des possesseurs connus, tandis que le lieu de la sépulture de Folkunga était ignoré avant la découverte de ce tombeau. Par les objets en métal travaillé, et les autres restes qu'on y a trouvés, on peut assurer que les personnes qui y étaient enterrées ont appartenu au plus haut rang. Un de ces crânes porte la marque d'un coup profond sur le frontal, probablement d'un coup de hache d'armes. Tous ces quatre crânes, dont je puis montrer ici les plâtres, offrent la même beauté dans la forme du

visage, dans l'ovale de la boîte cérébrale, la même force de l'occiput, et les mêmes points d'insertion des conduits auditifs que dans ceux précédemment décrits.

Deux fois j'ai reçu des fragments de crâne trouvés dans d'autres tombeaux du temps de l'introduction du Christianisme. Ces fragments, qui sont conservés dans le Musée anatomique, ont précisément la même forme ovale.

Dans une visite que je fis, en 1839, à l'église du cloître de Wreta, on me montra le cercueil de pierre où est enseveli le cadavre du roi Inge-le-Jeune. Il est bien connu que le roi Inge mourut en 1129. Le plateau de pierre qui recouvre supérieurement le cercueil y est si fortement attaché, qu'il n'en a probablement pas été séparé depuis qu'on y a placé le cadavre du roi. Dans ce couvercle, on a pratiqué, vraisemblablement aussi dès le principe, des ouvertures qui permettent de regarder dans le cercueil. En y regardant, je vis le crâne entièrement dépouillé et réduit aux parties osseuses. Comme il était couché sur le côté, je pus voir complétement le profil, et me convaincre que sa forme coïncide parfaitement avec celle déjà décrite des crânes suédois.

De ces faits, recueillis des fosses de nos aïeux, on peut conclure que la forme de nos crânes est la même que celle des leurs, et que c'est pour nous un héritage que nous avons bien conservé.

J'aurais bien désiré pouvoir dire aussi quelque chose des crânes de nos voisins, et en quelque sorte proches parents; mais je ne possède que peu de matériaux sur ce sujet. J'ai pu observer seulement un crâne de Norwégien; il a été trouvé près d'autres débris, épée de combat et armure, dans un ancien tombeau du diocèse de Berger. Le professeur Sven Lowen, qui visita cette contrée dans son voyage à Spitzbergen, apporta ce crâne ici, et en fit présent au Musée anatomique. Il a la forme ovale pure, exprimée peut-être plus fortement encore que dans les crânes suédois, et offre la même forme de visage.

Il aurait vraisemblablement été facile d'avoir quelques crânes des salles anatomiques de Copenhague; mais cette ville commerçante et animée a été habitée et visitée depuis très longtemps déjà par des hommes de tant de pays et de races différentes, qu'il

serait difficile de regarder de tels specimens comme probants. Il faudrait donc que leur origine nous fût plus connue. Il en est de même de l'Allemagne, où des races différentes se sont supplantées si souvent l'une l'autre, où se sont établies des colonies de nations si diverses, et où encore aujourd'hui Slaves, Francs, Gaulois et Germains sont tellement mêlés entre eux, qu'on ne pourrait distinguer que par des recherches très étendues ce qui appartient aux uns ou aux autres.

Je reçus l'an passé du docteur Wilde, à Dublin, un moule en plâtre du crâne d'Alexandre O'Connor, le prétendu dernier roi d'Irlande. Wilde regarde ce crâne comme un specimen de la forme crânienne des Irlandais. Je lui envoyai en échange un plâtre du crâne suédois antique que j'avais reçu du professeur Liedbeck ; et, chacun de notre côté, nous fîmes la remarque que ces deux crânes ont une forme tellement semblable, qu'il est difficile de pouvoir découvrir entre eux une différence.

2. Crânes de Slaves.

Les crânes de Slaves qui se trouvent dans cette collection sont un de Czech, un de Polonais et deux de Russes. J'ai reçu le crâne du Czech du professeur Presl à Prague ; celui du Polonais et un des deux Russes ont été donnés, moulés en plâtre, par M. le directeur supérieur Schwartz ; l'original du crâne polonais appartient au Musée anatomique d'Upsal ; le Russe se trouve dans la collection de feu le docteur Spurzheim. M. le professeur Lowen a eu l'obligeance de me communiquer l'autre crâne de Russe, qu'il a trouvé dans un tombeau russe à Spitzbergen. Ce nombre est certainement faible, et je ne me serais pas permis de fonder sur si peu de specimens des conclusions hasardées, si je n'avais eu, en outre, l'occasion d'observer les formes de tête extérieures d'un grand nombre de Slaves vivants.

La boîte cérébrale, vue d'en haut, présente la forme d'un œuf, mais plus courte ou tronquée et arrondie en arrière (*forma breviter ovata*). Sa plus grande longueur ne dépasse pas sa plus grande largeur, c'est-à-dire la postérieure de plus, de 1/8 ; de telle sorte que la première est à la seconde comme 1000 : 888, ou environ

comme 8 : 7. Dans trois des crânes mentionnés, le contour se rapproche par sa forme d'un carré à coins arrondis, dont l'extrémité antérieure est plus petite que la postérieure ; sur le quatrième, qui est d'un Russe, il se rapproche davantage de la forme ronde (*forma ovato-rotundata*). Quand on regarde la tête d'en haut, les os du visage paraissent, comme dans les têtes des Suédois, s'avancer un peu au-devant de l'origine du crâne.

La plus grande longueur est d'à peu près 0^{m},170 ; la largeur entre les fosses temporales antérieures de 0^{m},102 ; entre les points les plus convexes des pariétaux, derrière les tempes, de 0^{m},151 ; le contour, en passant par la glabelle et la plus grande convexité de l'occiput, de 0^{m},520 ; la hauteur varie de 0^{m},129 à 0^{m},153.

Les crânes slaves sont aussi un peu tronqués vers le front, et ont de fortes arcades sourcilières. La surface pariétale est large et peu bombée ; l'occiput ne s'allonge pas en une tubérosité occipitale étendue en arrière, mais il est plus incliné verticalement en bas vers les lignes semi-circulaires supérieures. Les bosses pariétales sont au commencement de l'occiput ; celui-ci offre une grande surface peu bombée ou plane qui comprend la plus grande partie de la hauteur du crâne, et renferme la partie postérieure des pariétaux, l'extrémité postérieure de la suture sagittale, et toute la suture lambdoïde. Les *lineæ semicirculares majores* forment en conséquence de la manière la plus précise l'arête inférieure du bord tout-à-fait postérieur de l'occiput ou de la base du crâne. La voussure de l'occiput, immédiatement au-dessus de ces lignes, forme un arc, dont la hauteur égale à peu près la moitié de la corde, menée, comme dans les crânes suédois, entre les trous auditifs externes, et passant par le bord du grand trou occipital. Ces *lineæ semicirculares majores* se réunissent sous un angle très obtus, ou se fondent l'une dans l'autre, selon une faible courbure. Par suite, la *protuberantia occipitalis externa* prend la forme d'une saillie transversale obtuse. Les deux surfaces intérieures, situées au-dessous de ces limites, et sur lesquelles reposent les hémisphères du cervelet, sont fortement convexes, et s'élèvent postérieurement de manière à empiéter sur la surface postérieure de l'occiput. Le point d'insertion du ligament cervical (*crista*

occipitalis externa) monte aussi sur cette partie. Le grand trou occipital est de même forme et de même grandeur que sur le crâne des Suédois. La distance entre les apophyses mastoïdes est, sur l'un des crânes russes, de 0m,140; sur un autre, de 0m,135; sur le Polonais, de 0m,128; sur le Czech, de 0m,114.

Vu de côté, le front, à cause des *tubera frontalia*, présente un profil qui se rapproche de la verticale; cependant, sur un des crânes russes, il est fuyant en arrière. L'occiput est, comme il a été déjà exposé, tronqué, incliné, et sans bosse occipitale saillante. Le point d'insertion des conduits auditifs externes tombe en arrière du milieu de l'axe longitudinal de la tête. Les ouvertures des conduits auditifs sont disposées comme dans les crânes suédois. Les apophyses mastoïdes sont grandes; les lignes demi-circulaires du temporal se portent en arrière sur la face de l'occiput.

La forme du visage ressemble tout-à-fait à celle des Suédois; cependant, dans tous les quatre crânes, les fosses malaires sont plates, et le bord inférieur des arcades zygomatiques est faiblement contourné en S; les tubérosités jugales sont petites; les ouvertures des cavités orbitaires, qui ont une direction horizontale, sont quadrangulaires, à coins arrondis, et aussi grandes que chez les Suédois. Le rebord alvéolaire de la mâchoire supérieure est à peu près le même, ainsi que la forme et la grandeur de l'os maxillaire. La voûte palatine est, sur les quatre crânes, basse et plate en avant, descendant vers le rebord alvéolaire. Une ligne, menée postérieurement au rebord alvéolaire et un peu en arrière, passe sous le sommet des apophyses mastoïdes. L'aile interne de l'apophyse ptérygoïde est presque verticale, l'externe inclinée en dehors.

Le maxillaire inférieur n'existe que dans un de ces crânes, celui du Czech; or il ne présente aucune différence avec celui des crânes suédois.

Comme je l'ai déjà dit, je ne me serais pas permis d'établir approximativement, d'après ce petit nombre de crânes, les caractères généraux de la forme de tête des peuples en question, si je n'avais reconnu, sur une quantité de personnes vivantes apparte-

nant à la race slave, soit Russes, soit Polonais ou Czechs, que la forme du crâne, telle que je l'ai décrite, est prédominante dans les points essentiels. Dans une visite que je fis au naturaliste bien connu de la Bohême, le professeur Jean Swatopulk Presl, qui est Czech, je lui exposai le résultat de mes recherches sur la forme du crâne des Slaves. Lui et un autre savant slave qui était présent me permirent alors d'examiner la forme de leurs têtes; Presl ayant vu la confirmation de mes données: « Je possède, répliqua-t-il, un crâne de Czech; s'il justifie vos résultats, je vous en fais présent. » Sa forme confirma parfaitement mon opinion, et je le reçus de Presl en cadeau. Un autre fameux naturaliste, le professeur Jean-Baptiste Purkinje, à Breslau, qui est aussi Czech, et à qui j'exposai aussi ces idées, les justifia tout aussi pleinement. Si l'on considère encore que, sur deux à trois cents crânes de Suédois, trois ou quatre seulement se rapprochent de la forme slave, et que néanmoins aucun d'eux ne présente complétement ce qui constitue la forme fondamentale si semblable dans nos quatre crânes, on devra bien croire que cette forme est vraiment caractéristique.

Dans la *Decas tertia* de la *Collectio craniorum diversorum gentium* de Blumenbach, est inscrit et représenté de profil un « cranium Sarmato-Lithuani. » Dans la figure, l'occiput n'est pas si obliquement incliné que dans nos crânes slaves. Il offre un profil penché, arrondi, avec une faible *tuber occipitale;* tout le crâne, et l'occiput en particulier, est court. Dans la description de ce crâne, le savant auteur dit qu'il l'a représenté, principalement pour montrer combien peu suffit la ligne faciale de Camper à constituer des caractères de crâne pour les races. Il fait remarquer que, si on regarde ce crâne de Sarmate par côté, et si on le compare à celui d'un Nègre du Congo, représenté à la 18e planche de cet ouvrage, ils offrent tous deux tout-à-fait le même profil; tandis que la plus grande différence s'observe quand on les regarde tous deux par en haut. Le crâne du Nègre offre tous les traits qui caractérisent le Nègre, la boîte cérébrale comprimée latéralement, le front tubéreux, voûté; tandis que la tête de Sarmate, qui, au jugement de l'auteur, a appartenu à un homme vieux, est

« *caput validissimum, valde crassum et ponderosum.* » Le savant docteur Prichard a exprimé ainsi cette différence (1) : « J'ai présentement devant moi le crâne d'un Nègre du Congo et celui d'un Polonais de la Lithuanie, dont les angles faciaux sont égaux. Si je compare cependant le crâne aplati et comprimé latéralement de l'Africain avec la tête carrée du Sarmate (2), je trouve entre eux une différence extraordinaire. » Je suis convaincu que Prichard a bien compris l'opinion de l'auteur, quoique la traduction soit si libre qu'on puisse supposer, avec fondement, que le traducteur a basé son jugement sur des recherches qui lui sont propres, relativement à la largeur du crâne, à la forme tronquée de l'occiput et du front du peuple en question; en un mot, à la forme *carrée*, comme l'a nommée Blumenbach aussi bien que Prichard. Je dois observer cependant que Prichard, dans la 3e partie de l'ouvrage cité, dans le chapitre sur les *Caractères physiques des nations slaves*, n'indique aucun signe distinctif qui les différencie du reste des Européens. Ce que Blumenbach a compris ici sous le nom de *Sarmate* n'est pas clair. Ce que le traducteur a entendu par Slave est évident, puisqu'il traduit ce mot par Polonais. Plusieurs partagent aussi l'opinion que les Lithuaniens sont au fond des Slaves. Prichard allègue même, d'après Adelung, que les langues des Lithuaniens et des Slaves ont les trois quarts de leurs racines communes, et tels sont les motifs qui me font croire que c'est avec justesse que je considère le *cranium Sarmato-Lithuani* de Blumenbach comme confirmant mes conclusions sur la brièveté du crâne des races slaves.

En conséquence, on peut admettre que la forme du visage, chez la race slave, diffère peu de ce qu'elle est en général chez les Européens, tandis que leur boîte cérébrale, par sa brièveté et sa forme plus ou moins carrée ou sphérique, diffère complétement de la forme longue et ovale que Prichard assigne, en général, à la race indo-atlantique, et qui, d'après ce que j'ai démontré, est restée si bien conservée chez les Suédois.

(1) *Researches into the physical History af Mankind*, traduit en allemand par Wagner, et en français par Roulin.

(2) Prichard pense que les Slaves actuels descendent des Sarmates des temps anciens.

Plusieurs écrivains soutiennent, au contraire, que les Slaves, les Scandinaves et les Germains tirèrent leur origine de la même souche, et il peut paraître hardi de fonder une autre opinion sur les différences de leur crâne. Cependant l'histoire elle-même parle de la différence nationale des Slaves, dès leur première apparition dans le ve siècle, quoique, comme on le pense, ils aient été très répandus en Europe longtemps avant que les écrivains en aient fait mention (1).

Ce qui n'est pas moins concluant à cet égard, c'est la constance avec laquelle les Slaves, sous la domination étrangère, et dans leurs rapports si multipliés avec les autres races, ont conservé en Allemagne leur nationalité. La preuve la plus évidente en est fournie en Allemagne par les Czechs, qui, depuis plus de 1000 ans en Bohême, et en rapport avec les Germains, depuis longtemps aussi sous la suprématie allemande, possèdent cependant encore leur riche langage, leur caractère national et tous leurs traits distinctifs. Ceci montre qu'entre eux et la population allemande du pays s'élève une barrière que n'a pu abattre le temps, ni détruire la politique.

Comme j'ai décrit parmi les crânes slaves deux crânes russes, je dois prévenir que j'ai considéré les Russes comme des Slaves, parce que la population russe se compose pour la plus grande partie de cette race qui, dans le cours des temps, est devenue dominante dans la Russie d'Europe, soit par sa propre extension et son agrandissement, soit par son croisement avec les autres peuples plus anciens.

Au sujet du crâne des Russes, Blumenbach et Isenflamm indiquent aussi un point qui paraît se rapporter à la forme que j'ai assignée aux Slaves comme caractéristique. Je transcris ici un passage d'Isenflamm (*Description de quelques têtes humaines de diverses races; A. d. Denksch. d. Phys. med. Soc. in Erlangen*, Nürnb., 1813, s. 2) : « Blumenbach, en représentant et décrivant une tête tschude, Dec. IV, p. 8, nous fait observer que sa forme tient le milieu entre la race caucasique et la race mongole;

(1) *Geschichte von Bœhmen*, von F. Palacky. Prag., 1836, Bd. I, S. 56.

comme il le remarque lui-même dans une note de son ouvrage, *de Gen. hum. var.*, p. XXXII, où il dit que beaucoup des têtes des nations russes, qu'il possède, ont plus ou moins quelque chose de la forme mongole, qu'il a eu souvent l'occasion d'étudier. » Or Isenflamm a été longtemps professeur à l'Université de Dorpat, et a eu de bonnes occasions d'apprendre à connaître la forme de crâne des Russes. Par « quelque chose de la forme mongole, » il est donc clair qu'il faut entendre la brièveté de ces crânes ou leur rapprochement de la *forma quadrata.*

Ajoutons encore que dans le magnifique *Voyage dans la Russie méridionale et la Crimée* (cah. 13), du comte Anatole Demidoff, se trouvent les descriptions et les figures de 9 crânes amassés dans le voyage en Crimée. Il y en a 5 du pays de Kertsch, 2 de Ialta, et 2 de Foedosia. Trois d'entre eux seulement ont une forme longue et ovale; on reconnaît qu'ils ont une origine ancienne, et on pense qu'ils ont appartenu à des Grecs. Les autres six, qui sont aussi d'une haute antiquité, appartiennent aussi à la forme courte, à occiput élevé et carré. Sur l'un d'eux (pl. 10), l'occiput est un peu plus voûté que sur les autres, et ressemble sous ce rapport aux crânes finnois qui se trouvent dans notre collection. D'ailleurs, il n'a pas été possible à l'auteur de déterminer à quelle race ont appartenu ces crânes, la Crimée n'ayant pas été successivement habitée par moins de 14 races différentes, savoir : Cimbres, Alains, Madshiares, Khazares, Petshèges, Warages, Kumanes, Tatares, Bulgares, Circassiens, Arméniens, Juifs, Zigeunériens, Russes et Kosackes.

3. Crânes de Finnois.

Cinq des crânes finnois que j'ai eu l'occasion d'observer me venaient, les uns de M. Ilmoni, professeur de médecine à Helsingfors, les autres de Bondsdorff, professeur d'anatomie à la même Université; je me suis procuré du dehors un sixième crâne Finnois tout-à-fait caractéristique, par un artiste qui demeure ici, M. Stromer. Grâce aux données de ces messieurs, je suis sûr de l'authenticité de ces crânes, autant qu'il est possible en telle matière. Tous les six crânes sont d'hommes.

Vue d'en haut, la boîte cérébrale a un contour ovoïdo-conique (*forma cuneato-ovata*), dont le grand diamètre l'emporte de 1/5 environ sur la plus grande largeur. Dans sa forme, ce contour a plus de longueur que n'en a la forme carrée assignée par les écrivains.

Sa longueur moyenne est de 0m,178; sa plus grande largeur est, en moyenne aussi, de 0m,144; la largeur, à la partie antérieure des fosses temporales, de 0m,100. En avant, le crâne est tronqué par suite de la position des rebords et des apophyses sourciliers, mais le front est bombé (*frons fornicata*). Les côtés temporaux de la circonférence sont presque droits, ce qui provient de ce que les tempes sont unies, plates. Les bosses pariétales, très saillantes, forment chacune un angle en s'unissant à l'occiput, dont la courbure est plus grande que chez les Slaves, et forme presque le segment d'une sphère. La plus grande largeur est dans le voisinage des bosses pariétales.

Une bosse occipitale particulièrement saillante ou anguleuse ne se rencontre sur aucun de ces crânes.

La plus grande circonférence de la boîte cérébrale varie de 0m,510 à 0m,537; et peut être représentée en nombre moyen par 0m,524.

Vus par derrière, ces crânes présentent une surface occipitale presque carrée, qui paraît être un peu plus haute que large. Le côté supérieur de ce carré s'étend entre les deux bosses pariétales, l'inférieur entre les apophyses mastoïdes, et les latéraux des bosses occipitales aux apophyses mastoïdes. Sur les crânes slaves, quelquefois la hauteur de l'occiput égale sa largeur; sur les suédois, les bosses pariétales sont basses, aplaties, les apophyses mastoïdes sont très en avant de l'occiput et n'appartiennent pas du tout à sa circonférence.

Sur cinq specimens, la suture sagittale offre dans une grande longueur une élévation; remarque qu'on retrouve dans la seule notice qu'on possède jusqu'aujourd'hui sur le crâne des Finnois proprement dits, à savoir une lettre de feu le professeur Hueck à l'académicien Sjogren dans le *Bulletin scientifique* publié par l'Académie impériale des sciences de Saint-Pétersbourg, tom. V,

pag. 316. La partie postérieure de la suture sagittale se courbe en bas comme les pariétaux, sur la voussure uniforme, caractéristique de l'occiput des Finnois, que nous avons déjà mentionnée et qui forme presque un segment de sphère.

Le sommet de la suture lambdoïde est placé plus haut que chez les Suédois, à peu près comme chez les Slaves. Les *lineæ semicirculares majores* sont un peu plus bas que chez les Slaves, mais plus haut que chez les Suédois et se réunissent sous un angle obtus ou en formant un arc à faible courbure, qui, chez la plupart, est situé un peu sur la limite postéro-inférieure de l'occiput. La protubérance occipitale manque sur cinq specimens et est petite sur le sixième.

La plus grande convexité de l'occiput tombe dans son milieu, et ce milieu se trouve à la réunion des sutures sagittale et lambdoïde. Par suite la partie de l'os occipital qui recouvre les lobes postérieurs du cerveau prend une position redressée et forme environ le 1/4 de la grande voussure arrondie de l'occiput. Comme, sur ces crânes, les apophyses mastoïdes forment les angles inférieurs de l'occiput, les parties mastoïdiennes des temporaux sont aussi situées sur sa surface.

La hauteur de l'arc qui est mené du bord des conduits auditifs autour de la plus grande convexité de l'occiput, égale environ les 3/4 de la corde du même arc.

Le grand trou occipital est de même forme et de même dimension que dans les crânes précédemment décrits. La crête occipitale externe est un peu élevée, mais droite et se dirigeant en haut. Les *lineæ semicirculares minores* sont fortement exprimées, ainsi que les apophyses jugulaires. Le *conceptaculum* du cervelet est manifestement développé et sur cinq specimens incliné vers le haut comme la partie postérieure de l'occiput. Les *incisuræ mastoideæ* pour l'insertion des muscles abaisseurs du maxillaire inférieur sont profondes et étroites. La distance entre les faces externes des deux apophyses mastoïdes varie de $0^m,124$ à $0^m,135$.

Vu de côté, le front est arrondi, voûté, quelquefois sans bosses frontales, d'autres fois avec des bosses frontales peu développées. Les bosses sourcilières sont grandes et réunies en une glabelle

saillante. L'insertion des conduits auditifs tombe un peu en arrière du milieu du diamètre longitudinal. Leur forme et leur position est comme chez les Suédois et les Slaves. La voussure de l'occiput, déjà décrite comme étant égale, sphérique, se présente, lorsqu'on la regarde de côté, sous l'aspect le plus caractéristique.

La hauteur des crânes finnois varie de $0^m,135$ à $0^m,147$. La ligne de profil du visage est presque verticale. Sa hauteur, de la racine du nez au rebord alvéolaire, est sur cinq specimens, de $0^m,070$, sur le sixième de $0^m,065$. La distance entre les points les plus convexes des arcades zygomatiques varie de $0^m,128$ à $0^m,145$.

Le bord inférieur de l'arcade zygomatique est presque droit à cause du peu de saillie inférieure de la tubérosité jugale. Le sillon sous l'apophyse jugale du maxillaire supérieur est faible, et les fosses malaires sont peu profondes.

Les ouvertures antérieures des cavités orbitaires sont quadrilatères, presque rectangulaires et dans une direction à peu près horizontale. Leur hauteur ($0^m,030$) est un peu moindre que leur largeur ($0^m,040$); les angles sont arrondis, les fentes orbitaires externes étroites.

Les arcades zygomatiques sont dirigées chez la plupart en arrière et en dehors.

Le palais, peu voûté et plat en avant, descend par une surface inclinée vers le bord alvéolaire derrière les dents antérieures. La hauteur du maxillaire supérieur de l'épine nasale antérieure au rebord alvéolaire est sur cinq specimens de $0^m,020$; sur le sixième de $0^m,014$. Une ligne tirée en arrière du rebord alvéolaire du maxillaire supérieur, à la même hauteur et dans la même direction, passe par le sommet des apophyses mastoïdes.

Je ne trouve aucune différence remarquable entre la forme de leur mâchoire inférieure et celle du même os chez les Suédois et les Slaves. Le menton est sur cinq specimens large et tronqué, sur un autre il est pointu. Chez tous les six il présente, au milieu du maxillaire, une tubérosité qui s'élève vers le rebord alvéolaire sous la forme d'une arête mousse. Les branches montantes sont larges; l'angle postérieur est un peu incliné en dehors. Les apo-

physes coronoïdes descendent vers la branche horizontale en formant une forte crête qui marque le bord antérieur des points d'insertion des muscles buccinateur et masséter. La hauteur de la branche montante est de 0m,070 ; celle de la branche horizontale de 0m,035.

Cette description des crânes finnois diffère sur plusieurs points de celle que Hueck en a donnée dans la lettre citée ci-dessus. Il paraît cependant n'avoir vu qu'un crâne de Finnois, et s'en être tenu surtout, comme la plupart des écrivains, d'après les descriptions de Blumenbach des crânes des diverses nations, aux détails relatifs aux os de la face. Par suite, nos données peuvent bien ne pas concorder parfaitement entre elles. Nous tombons cependant d'accord sur un point important, c'est que le crâne suédois a quelque chose de cunéiforme, que j'ai cherché à exprimer par le nom de *cranium cuneato-ovatum*.

Hueck, dans un mémoire particulier, a signalé la forme du crâne des Esthes, proches parents des Finnois (*de craniis Esthonum*, Dorpat 1838). Compare-t-on cette description de Hueck avec celle que j'ai donnée ici du crâne des Finnois, on y trouve des différences considérables, qui paraissent reposer cependant pour la plus grande partie sur la différence de nature des pays combinée avec des différences dans la manière de vivre, les rapports sociaux, etc. L'Esthonie est un pays plat, tandis que la Finlande est, dans la plus grande étendue, montagneuse. Les Esthes ont été depuis plusieurs siècles des travailleurs soumis à de grands propriétaires et à des fermiers, tandis que les Finnois ont été, depuis d'anciens temps, libres et pour la plupart paysans propriétaires. Le temps où les Esthes se fixèrent sur la mer Baltique doit être très éloigné. Le professeur Rud. Keyser regarde comme probable que le peuple des côtes de la mer Baltique, que Pytheas nomme les Ostiaier, était les Esthes, comme les Aesti de Tacite. Finnois et Esthes ont été vraisemblablement séparés longtemps avant le commencement de notre ère, et ont vécu depuis ce temps dans des rapports différents, quoique leur langage ait encore tant de ressemblance qu'on doive regarder la langue esthe seulement comme une variété de la langue finnoise.

Hueck pense avoir trouvé que la forme carrée du crâne est dominante parmi les Esthes, et que si cette forme se rapproche de l'ovale, elle a cependant quelque chose d'anguleux; cette *forma cuneata*, dit-il, se rencontre rarement. Mais si je m'en tiens à ses belles planches sur les crânes des Esthes, celle particulièrement où est représenté le profil (pl. 2), je trouve une coïncidence parfaite entre ce profil et celui des crânes finnois, de même qu'avec ma description de ceux-ci; tandis qu'il diffère en plusieurs points de la description même de l'auteur. Sous ce rapport je crois donc pouvoir prendre au fond les traits principaux suivants de la description que j'ai faite, comme caractéristiques du crâne des Finnois.

Les crânes des Finnois sont courts, ovoïdo-cunéiformes dans leur contour, à bosses pariétales grandes, élevées et reculées. Ils diffèrent de ceux des Slaves par l'étroitesse et la voussure sphéroïdale de l'occiput, la rectitude et l'aplatissement des tempes et l'élévation des pariétaux le long de la suture sagittale. Ils diffèrent de ceux des Lapons, comme nous le montrerons plus loin, par une structure osseuse plus forte, de plus grandes bosses sourcilières, de fortes apophyses mastoïdes, un plus long profil de visage, ainsi que par la forme sphérique de l'occiput, la position plus en arrière des bosses pariétales et enfin l'élévation vers la partie postérieure de la suture sagittale.

Il y a à peine un peuple européen sur l'origine et la descendance duquel ait été répandue jusqu'à ces derniers temps autant d'obscurité et sur lequel on ait émis autant d'opinions, que sur le peuple en question. La richesse de son langage, la beauté de ses anciennes poésies, et l'éclat, la bravoure et la fermeté de son caractère national, attestent la grandeur de ses aïeux. Le professeur R. Keyser à Christiana, dans son excellent mémoire sur l'origine et la parenté de race des hommes du Nord (Samlinger til det Norske Folks Sprog og Historie, Bavi., H, 2, Christiana, 1839), a répandu la lumière sur ce sujet. On voit, en effet, par son exposition, que la Finlande actuelle a tiré son nom du peuple qui, avant les Finnois, a habité ce pays, à savoir les Lapons. Ceux-ci, dans les temps reculés, étaient nommés Finnois, comme ils le sont encore aujourd'hui en Norwége; et les Finnois actuels étaient

appelés *Tschudes*, comme les Esthes, de souche slave et liés à eux par la race. Le peuple connu dans les anciens historiens sous le nom de *Scythes* est aussi retrouvé. Keyser montre, en effet, de la même façon que les Scythes, qui vers la fin du ve siècle étaient le peuple principal du côté nord de la Mer Noire, se sont poussés plus loin vers le Nord, à travers les Germains et les Slaves, soit vers les contrées de l'Ural, soit vers les pays à l'Est du golfe de Bothnie et de la Baltique, en un mot que les Finnois actuels sont les descendants des anciens Scythes, si nombreux et si puissants.

4. Crânes de Lapons.

La forme du crâne de ce peuple nomade a été de temps en temps l'objet des recherches de divers anatomistes, et les crânes de Lapons manquent dans peu de Musées anatomiques de quelque importance. On pourrait donc en conclure que la forme de ces crânes a été bien décrite et bien connue ; ce n'est cependant pas le cas. La cause en est probablement que personne, autant que je puis le savoir, n'a été jusqu'à présent en état d'observer à la fois qu'un ou que très peu de specimens. Blumenbach n'en avait que deux dans sa riche collection. La description qu'il en donne ne consiste qu'en quelques lignes, et elle exprime néanmoins des caractères qui ne sont pas tout-à-fait justes. Il s'exprime ainsi : « *Caracteres primarii :* Cranium proportione staturæ magnum. Habitus in totum, qualis mongolicæ varietati solemnis est. Calvaria fere globosa. Ossa jugalia extrorsum eminentia. Fossa malaris plana. Frons lata. Mentum prominulum acuminatum. — *Alia observata :* Palati fornix complanatus. Fissuræ orbitales inferiores ingentes. Fossæ jugulares ultra modum diversæ magnitudinis ; dextra amplissima. »

Aujourd'hui, le Musée de l'Institut carolinien possède vingt-deux crânes de Lapons ; et il en posséderait huit de plus, si de temps en temps les échanges et les présents à d'autres Musées n'en avaient diminué le nombre. Des vingt-deux exemplaires qui s'y trouvent à présent, je me suis servi seulement de seize pour cette description, les autres étant d'enfants ou d'une authenticité incertaine, parce qu'on les a ramassés dans de vieux cimetières ;

par contre, je possède pour les seize premiers des données positives sur le nom, l'âge, etc., des personnes à qui ils ont appartenu. Pour plusieurs de ces crânes, j'ai à remercier M. le docteur Lindstrom, médecin provincial, qui habite depuis longtemps Westerbott, et a eu souvent l'occasion de faire des recherches sur les individus de cette race dans des expertises médico-légales. D'autres viennent de M. le professeur Zetterstedt, du docteur Waldenstrom, médecin provincial, et du docteur Wretholm; et quelques uns de mon gendre, l'ingénieur Wahlberg, qui était, dans l'hiver de 1835, à Lulea-Lappmark, et qui fait maintenant un voyage dans le sud de l'Afrique, etc. Je ne puis remercier assez ces messieurs de la peine qu'ils se sont donnée pour enrichir le Musée de ces intéressantes pièces, dont le prix est rehaussé par les renseignements sur leur origine. La difficulté était d'autant plus grande que les Lapons sont ensevelis dans le même cimetière avec les nouveaux habitants qui sont Suédois ou Finnois. On sait combien cette réunion de crânes dans un seul et même endroit rend les erreurs faciles.

Vu d'en haut, le crâne des Lapons offre un contour, dont la forme se rapproche de la forme ovoïde courte du crâne des Finnois, tandis que les bosses pariétales sont grandes, et que leur éloignement est considérable; mais la partie inférieure de l'occiput est un peu inclinée en haut, et allonge cette forme en même temps que les régions temporales sont bombées, et l'arrondissent sur les côtés. Le regarde-t-on verticalement et un peu en avant, il présente une forme ovoïde inverse, très courte, un peu tronquée. La face est, comme chez les autres peuples du nord de l'Europe, un peu saillante en avant du contour vertical du crâne.

Parmi les seize crânes, il y en a trois de femmes; deux d'entre eux sont plus petits que les autres; le troisième est aussi grand qu'un crâne d'homme. La plus grande circonférence est, sur le plus petit crâne qui a appartenu à une vieille femme, de $0^m,470$; sur le plus grand crâne d'homme, de $0^m,540$; sur quatre autres, il est de $0^m,525$; en somme, elle est donc plus petite que chez aucune des races précédentes.

La plus grande longueur est sur le plus petit crâne de $0^m,155$; sur le plus grand, de $0^m,180$; sur cinq crânes, ce diamètre est

au-dessous de 0m,170 : sept autres se rapprochent de ce nombre ; deux sont un peu au-dessus de 0m,175 ; et deux, de 0m,180. La grandeur moyenne de ce diamètre est donc plus petite que chez les Finnois, à savoir : 0m,170. J'ai cru pouvoir prendre cette quantité pour nombre moyen, parce que le plus grand nombre des specimens le possèdent.

La plus grande largeur ne tombe pas, comme chez les Finnois, entre les bosses pariétales ; mais au-dessous d'elles, et un peu au-devant, en partie sur les temporaux, en partie sur l'angle mastoïdien des pariétaux ; elle varie de 0m,133 à 0m,156. Sur douze crânes, ce diamètre varie seulement entre 0m,140 et 0m,149 ; et sur cinq d'entre eux, il est de 0m,147, nombre qui, mieux que tout autre, peut donc être regardé comme la moyenne.

La plus petite largeur est sur le plus petit crâne de 0m,091 ; sur le plus grand, de 0m,105 ; sur neuf, elle est à peine de 0m,100. Le diamètre longitudinal est donc à la plus grande largeur comme 1000 : 865, et l'emporte donc sur celle-ci d'environ 1/8 de sa longueur, et sur la plus petite d'environ 2/5.

Sur treize specimens, la partie postérieure de l'occipital forme une bosse occipitale saillante un peu comprimée sur les côtés ; tandis que chez les Finnois, celle-ci est voûtée d'une manière égale, autant vers en haut que vers en bas.

La face postérieure de ces crânes présente, comme chez les Slaves et les Finnois, la forme d'un carré à angles arrondis, s'élevant encore un peu vers la suture sagittale. Les deux angles supérieurs sont formés par les bosses occipitales ; les deux inférieurs par les apophyses mastoïdes. Sur la plupart, la distance entre les bosses pariétales est beaucoup plus petite que le plus grand diamètre transversal du crâne, qui, ainsi qu'il a déjà été dit, est entre les angles mastoïdiens des pariétaux ou la partie écailleuse des temporaux. La partie postérieure de la suture sagittale ou des os pariétaux est, à la vérité, inclinée en bas ; mais elle n'est ni aussi voûtée que chez les Finnois, ni dirigée en bas d'une manière aussi abrupte que chez les Slaves. Le sommet de la suture lambdoïde est un peu plus élevé que chez les Slaves et les Finnois, par conséquent aussi bien plus élevé que chez les Suédois. Sur douze de ces crânes se trouve une bosse occipitale petite,

dirigée fortement vers le bas, dont la courbure est différente de celle de la surface occipitale des autres. Les *lineæ semicirculares majores* sont un peu plus élevées que chez les Finnois, se réunissent sous un angle très obtus, et sont faiblement exprimées; il n'y a pas de protubérance occipitale. Le *conceptaculum cerebelli* est en partie redressé, et se porte par suite sur la face postérieure de l'occiput comme chez les Slaves.

Douze specimen présentent le long de la suture sagittale une élévation qui, toutefois, ne va pas en arrière comme chez les Finnois, mais qui, commençant sur le milieu du pariétal, se dirige en avant, et s'étend sur quelques crânes jusqu'à la partie supérieure de l'os frontal. Les lignes courbes temporales entrent dans le contour de l'occiput.

Le grand trou occipital est elliptique; sa longueur est d'environ $0^m,035$; sa largeur, de $0^m,031$. Sur neuf specimens, les apophyses articulaires de l'os occipital sont extraordinairement courtes et larges, sur quelques uns à peu près rhomboïdes, et très saillantes sur plusieurs autres. La crête occipitale externe est faiblement accusée; les surfaces placées des deux côtés de cette crête (*Conceptaculum cerebelli*) sont fortement voûtées. Sur onze specimens, les fosses d'insertion des muscles digastriques (*incisuræ mastoideæ majores*) sont peu profondes, et par contre très larges et très ouvertes. Les *lineæ semicirculares minores* forment de petites crêtes dans le voisinage du trou occipital. Sur un seul specimen, les apophyses mastoïdes ont la grandeur moyenne qui leur est habituelle chez les Suédois, les Slaves et les Finnois; chez tous les autres, elles sont petites. La distance entre les faces externes de ces apophyses varie entre $0^m,125$ et $0^m,135$, et est chez la plupart de $0^m,130$; quelquefois la fosse jugulaire droite est considérablement plus grande que la gauche.

La hauteur de l'arc tiré des trous auditifs autour de la bosse occipitale est la moitié de la corde ou un peu moins.

La partie horizontale de la grande aile du sphénoïde, qui reçoit les lobes cérébraux moyens, est extraordinairement large et plate (les fosses moyennes cérébrales en dedans du crâne sont très larges). Les apophyses ptérygoïdes sont un peu inclinées en avant:

leur aile interne est petite ; l'externe est large, et tournée en dehors ; la fosse ptérygoïde un peu plate ; l'ouverture, située entre le côté antérieur de l'apophyse ptérygoïde et l'os maxillaire supérieur (*fissura spheno-palatina*), est grande. Vu de côté, le front se présente, chez la plupart des sujets, incliné un peu en arrière, toujours cependant d'une petite quantité : sur trois, il est presque vertical. Le pariétal est hautement voûté, et va entre les deux bosses pariétales sur la surface de l'occiput. Le profil de l'occiput est, par suite de cette forme, différent de celui des Finnois, des Slaves et des Suédois. Chez les Suédois, il était longuement incliné et étroit ; chez les Slaves, brusquement incliné, large et plat ; chez les Finnois, voûté en forme de sphère ; chez les Lapons, il est en général incliné *ex abrupto* en arrière et en bas vers le *conceptaculum cerebelli*, le plus souvent saillant, et formant, comme il a été dit, une faible bosse occipitale. La surface cérébelleuse de l'os occipital se présente, particulièrement de côté, sous la forme d'une convexité ascendante, qui s'étend de la région interne des apophyses mastoïdes à la réunion des *lineæ semicirculares majores*. Les portions écailleuses des temporaux sont petites et bombées ; elles sont particulièrement saillantes à leur réunion avec les grandes ailes du sphénoïde. Les trous auditifs externes, qui chez la plupart des specimen sont arrondis, sont plus en arrière, mais dans quelques cas au milieu de l'axe longitudinal de la tête.

La plus grande hauteur du crâne est, sur le petit specimen, de $0^m,114$; sur les deux grands, de $0^m,138$; sur les autres, d'environ $0^m,129$.

Les bosses sourcilières de l'os frontal manquent habituellement ou sont peu développées.

Presque tous les crânes des Lapons ont des parois minces, à insertions musculaires peu marquées, et peu de poids.

La ligne de profil du visage diffère peu de celle des autres peuples européens du Nord ; la hauteur de la racine du nez au rebord alvéolaire supérieur varie de $0^m,060$ à $0^m,071$. Quelquefois les os du nez sont saillants en avant ainsi que les dents ; en général les racines des dents et les alvéoles sont courtes.

La distance entre les deux orbites est considérable comme chez les autres habitants du nord de l'Europe. Les ouvertures anté-

rieures des fosses orbitaires sont presque quadrangulaires, à angles arrondis, et présentent peu de différences entre la largeur et la hauteur. Seulement chez un petit nombre l'angle externe est un peu incliné en bas : chez ceux-ci, la largeur est d'environ 1/4 plus grande que la hauteur. En moyenne on peut prendre pour la largeur le nombre de 0m,039 et pour la hauteur celui de 0m,033. Le plus souvent les *fissuræ orbitales* sont extrêmement grandes.

Les os jugaux sont petits et les arcades zygomatiques peu saillantes en dehors. L'apophyse malaire du maxillaire supérieur est par suite grande, et forme sur plusieurs des specimens une partie de la tubérosité malaire elle-même. L'échancrure en forme d'arc sous l'apophyse malaire du maxillaire supérieur, qui est en général profonde chez les Suédois, et qui paraît manquer sur les crânes slaves et finnois, existe à la vérité sur neuf crânes de Lapons, mais petite et peu profonde; elle manque sur les sept autres; l'arête jugale de la tubérosité malaire s'élève en formant un arc faiblement saillant, concave inférieurement. Par suite, les antres d'Highmore sont plus étendus sur les côtés; par suite aussi les fosses malaires perdent de la profondeur qu'elles ont habituellement sur les crânes suédois. A cause du peu de hauteur des os jugaux, l'arcade zygomatique ne couvre que dans peu de cas le sommet des apophyses coronoïdes de la mâchoire inférieure; le plus souvent celui-ci se termine au-dessous de cette arcade; et par le même motif, le bord inférieur de l'arcade zygomatique est sur la plupart des crânes presque horizontal et rectiligne, sur quelques uns faiblement contourné en S. La plus grande courbure des arcades zygomatiques est formée par les apophyses jugales du temporal; la plus grande distance entre leurs faces externes varie de 0m,125 à 0m,138; la moyenne entre ces deux nombres est 0m,130 bien moindre par conséquent que chez les autres races du nord de l'Europe.

Le rebord alvéolaire est bas; la hauteur de l'épine nasale antérieure jusqu'au bord alvéolaire varie de 0m,010 à 0m,020. La voûte du palais est aussi basse et particulièrement plate en avant. Une ligne tirée en arrière par l'extrémité inférieure du rebord alvéolaire du maxillaire supérieur, à la même hauteur et dans la même direction, passe, sur quinze specimens, par le trou au-

ditif, sur un seizième par le sommet des apophyses mastoïdes.

La mâchoire inférieure est le plus souvent petite. La branche horizontale est basse, aussi bien que sa branche montante ; son angle postérieur très obtus et déjeté en dehors ; le bord inférieur de la branche horizontale dans la plupart des cas est convexe. La hauteur de la branche montante, du condyle à l'angle, varie de $0^m,058$ à $0^m,043$; la moyenne est de $0^m,047$ ou de $0^m,048$. Le rebord alvéolaire est pareillement bas. La hauteur de la partie antérieure de ce rebord à la tubérosité du menton varie de $0^m,020$ à $0^m,035$, et chez la plupart est de $0^m,020$ environ. Les racines des dents sont aussi courtes.

Dès la première enfance, les crânes des Lapons se distinguent déjà de ceux des Suédois. J'ai dans ma collection le crâne d'une petite Lapone de deux ans. Sa longueur est de $0^m,147$, sa largeur de $0^m,134$; tandis que sur un enfant suédois du même âge, le crâne a $0^m,158$ de long et $0^m,120$ de large. Sur l'enfant suédois, les trous auditifs sont situés en avant de la partie moyenne, sur le Lapon en arrière ; la base occipitale très saillante chez le premier, courte chez le second ; chez le Suédois, le *receptaculum cerebelli* est inférieur ; chez le Lapon, il est plus postérieur qu'inférieur.

De cette description on peut conclure que les Lapons, à l'inverse des Suédois, appartiennent aux races à court occiput. Sous ce rapport ils appartiennent à la même division que les Finnois et les Slaves, mais se différencient de ceux-ci en ce que leurs crânes sont plus petits et plus minces, ont de petites apophyses mastoïdes et surtout des insertions musculaires faiblement exprimées, un occiput plus tronqué en arrière, avec une tubérosité occipitale courte située au bord inférieur de cette région et un peu comprimée sur les côtés, ainsi que des bosses pariétales placées plus en avant. Ils s'éloignent d'ailleurs des crânes slaves par l'élévation du vertex, et des Finnois par la convexité des tempes qui ne sont point aplaties.

Plusieurs ethnographes anciens et modernes, et parmi ces derniers le docteur Prichard, rangent les Finnois et les Lapons dans la même race, et les regardent tous deux comme les Aborigènes du Nord. Mais la forme de leur crâne est contraire à cette opinion, de même que la différence de leur caractère national. Les Finnois, aussi bien que les Slaves et les Scandinaves, parais-

sent venir de pays qui étaient plus favorisés de la nature, à savoir, des contrées du Caucase; tandis que les Lapons, aussi loin que la tradition ou l'histoire peuvent les suivre, ont toujours habité le Nord. Le professeur Nilsson a montré que Tacite les nomme *Fenni*, de même que les habitants du Nord, depuis les temps les plus reculés, et aujourd'hui encore, les appellent Finnois. Procope les appelle Σκριδίφινοι (en suédois, skridfinnar) (Keyser, *a. a. O.*, page 369), et chez les Russes ils se nomment Lopari, comme chez nous Lapons. Aussi loin qu'on peut suivre ce peuple, on le voit toujours dans un degré inférieur de civilisation, n'ayant jamais cultivé l'agriculture, toujours peu guerrier, et repoussé par les autres nations qui l'ont dépossédé et se sont emparées de son territoire. On pense que les Lapons ont habité, aux époques les plus reculées, une grande partie de la Russie. Dans son ouvrage classique sur les Aborigènes du nord de la Scandinavie, le professeur Nilsson a prouvé par des preuves si nombreuses que les Lapons ont habité aussi le sud de la Suède, qu'il serait difficile d'établir sur de meilleurs fondements une opinion contraire. Il montre aussi que les Lapons n'ont pas toujours eu des rennes, ni partout où ils ont habité, mais qu'ils ont été chasseurs et pêcheurs; qu'autrefois ils ont eu une plus grande représentation; ils ont possédé des chefs, tenu des assemblées populaires, etc. Le professeur Rask pense qu'ils ont habité tout le Danemark (Nilsson, *a. a. O. H.* 3, p. 12). Sans aucun doute, cette race, étendue sur de plus vastes pays, consistait en plusieurs souches différant par le mode de vivre, et en partie par les mœurs; et de cela on peut déjà conclure qu'il a dû résulter quelques différences dans la forme du crâne. Les crânes des habitants primitifs, qui ont été décrits par les professeurs Nilsson et Eschricht, et que le premier déclare d'origine lapone, sont petits, peu développés, à occiput court, mâchoire inférieure basse, et insertion musculaire faible; mais les apophyses mastoïdes sont plus grandes que celles des crânes de Lapons que j'ai décrits, et l'occiput n'est pas si tronqué en arrière. Ces différences peuvent résulter cependant, comme je l'ai fait remarquer plus haut, de l'influence longtemps continuée d'habitudes différentes, de climats différents, etc., ainsi que nous l'avons constaté pour les Finnois et les

Esthes. Jusqu'à présent, cependant, on ne connaît que peu de specimens de crânes des habitants du Nord : aussi serait-il bon de diriger, par le soin d'autorités compétentes, l'attention du public sur la valeur scientifique de ces restes de l'antiquité et sur l'importance de les conserver.

Les crânes et les squelettes que l'on détruisit dans l'année 1805, avec les tombeaux où ils furent trouvés, pour l'aplanissement de l'Axewallaheide, auraient eu, si on les avait conservés, plus de valeur que plusieurs des objets de prix qui furent ramassés dans ce pays, et transportés à grands frais dans les musées. Vraisemblablement, dans plusieurs des collines qui existent encore sur les champs nivelés, il y a beaucoup de tombeaux semblables qui, par suite des progrès de la culture, seront successivement aplanis, sans que le campagnard comprenne leur origine ni leur importance.

Les Lapons étant regardés par Blumenbach, et par la plupart des ethnographes, comme parents des Mongols, que j'ai rapportés aux *Gentes brachycephalæ prognathæ*, il n'est pas hors de propos de dire aussi quelque chose de ces peuples.

Le Musée anatomique a reçu depuis quelques années de M. Cherniaeff, professeur de botanique à Charkow, et grâce aux mesures de M. le professeur Wahlberg, un crâne de Calmouck avec l'étiquette suivante : « *Cranium sexus masculini gentis Calmuccorum, desumtum anno* 1833, *a trunco hujus gentis sceleti inter mortuos derelictos haud humatosque, uti mos gentis est in desertis caucasicis ad flumen Kyma districti Quinquemontani ; cujus rei certus est doctor de Hoefft, quondam inspector rerum medicinalium gubernii Caucasiensis.* »

5. Crânes de Calmoucks.

Le crâne est d'une structure osseuse plus forte que ceux des Lapons, mais sa forme est semblable, sa longueur de 0,168, sa hauteur de 0,127. L'occiput est court, large, très proéminent inférieurement ; le *conceptaculum cerebelli* élevé ; la protubérance et la crête occipitales manquent. Les *lineæ semicirculares majores* de l'occiput se réunissent sous un angle très obtus ; tout l'occiput est très oblique, le côté droit étant porté en avant. Le sommet de

la suture lambdoïde est placé haut; le vertex est élevé dans le milieu, les bosses pariétales sont situées à la limite de l'occiput. Les apophyses mastoïdes sont étroites et grêles; la distance qui les sépare est de 0,130; les trous-auditifs sont grands et ronds, la partie pierreuse des temporaux est petite. La portion montante de l'aile du sphénoïde, qui est située dans la fosse temporale; est grande, sa portion horizontale est petite. Le frontal s'incline fortement en arrière, est faiblement voûté et dépourvu de bosses frontales, tandis que les tubérosités sourcilières sont considérables, et la glabelle saillante; la largeur du front est de 0m,097. Les orbites sont, par leur forme et leur grandeur, semblables à ceux des Lapons; il en est de même des fentes orbitaires et sphéno-palatines; les ailes ptérygoïdiennes sont aussi un peu inclinées en avant; les fosses malaires profondes sous des cavités orbitaires très excavées. Le rebord alvéolaire du maxillaire supérieur est grand, un peu proéminent, et son contour en forme de demi-cercle. La distance, entre les deux côtés, mesurée à la région de la troisième dent molaire, est grande. Cette largeur, qui, chez les Suédois, les Slaves, les Finnois et les Lapons, est égale et d'environ 0m,060, est chez les Calmoucks de 0m,070; par contre, la longueur de la voûte palatine n'est pas si considérable que chez ces peuples du nord de l'Europe. La distance entre la racine du nez et le bord alvéolaire est de 0m,067; de l'épine nasale à ce même bord, de 0m,020. Les tubérosités malaires du maxillaire supérieur ne sont pas si grandes que chez les Lapons, sans incisure, mais avec un bord inférieur, en forme d'S, presque horizontal. Les côtés externes des os jugaux forment chacun, en descendant des apophyses sourcilières externes, des surfaces inclinées en dehors et en arrière. La distance entre les tubérosités jugales est égale à la plus grande largeur de la boîte cérébrale; 0m,143, et large surtout en comparaison du front, dont la largeur est de 0m,098. La plus grande convexité des arcades zygomatiques tombe dans leur milieu; la plus grande distance entre elles est de 0m,143.

Les deux branches du maxillaire inférieur, l'horizontale aussi bien que la montante, sont basses. La hauteur de la première est en avant de 0m,029; celle de la dernière de 0m,058. Les angles

postérieurs sont très obtus, le menton tronqué, les alvéoles profondes sur les deux mâchoires.

Il en résulte que la plus grande différence entre la tête des Calmoucks et celle des Lapons consiste dans la grandeur et la largeur du maxillaire supérieur chez les premiers, la force de son apophyse jugale, la profondeur de sa fosse malaire, la saillie des os zygomatiques, et la force de la structure osseuse.

Plusieurs ethnographes et physiologistes ont admis une parenté de race entre les Lapons et les Groënlandais ; c'est pourquoi je crois devoir aussi dire quelque chose de ces derniers, dont le Musée nous offre deux crânes bien conservés. L'un est d'un homme d'Upernewik, en Westgroënland; l'autre probablement d'une femme de Nennese, en Ostgroënland ; tous deux apportés par le docteur Vahl.

6. Crânes de Groënlandais.

Ces crânes ont une structure osseuse forte, des points d'insertion musculaire fortement développés, et un contour ovale, dont la longueur est de $0^m,190$, la plus grande largeur de $0^m,140$, et ainsi presque égal à celui des Suédois ; mais la largeur antérieure du front, qui, chez les Suédois, est de $0^m,107$, est ici seulement de $0^m,097$. Les deux crânes sont, si l'on peut s'exprimer ainsi, bossueux (tubéreux), particulièrement celui du Westgroënland, et le maxillaire supérieur, les os jugaux et les arcades zygomatiques font une saillie considérable qui dépasse la circonférence de la boîte cérébrale.

Le grand trou occipital est grand et elliptique; sa longueur est de $0^m,042$, sa largeur de $0^m,032$. Sur un des specimens, l'atlas est soudé par une ankylose à l'occipital. Le *conceptaculum cerebelli* est grand, voûté et considérablement élevé ; les *lineæ semicirculares* de l'occiput se réunissent sous un angle obtus ; la bosse occipitale est ronde, sans proéminence, et comprimée sur les côtés. Le sommet de la suture lambdoïde est bas et très obtus; la partie postérieure du pariétal s'incline longuement vers la bosse occipitale. La distance entre les deux trous auditifs est à peu près égale à celle qui sépare le bord antérieur du trou occipital de la plus grande convexité de la bosse occipitale.

Sur le crâne du Westgroënlandais il y a, à l'extérieur, à la suture sagittale, une forte élévation qui s'abaisse cependant un peu sur le pariétal; sur un autre crâne elle est plus faible, et réside vers l'extrémité antérieure de la suture. Le front est bas, avec une faible élévation le long de la ligne moyenne, sans bosse frontale. Les lignes circulaires des tempes se portent très haut supérieurement vers le vertex, et postérieurement jusqu'auprès de la suture lambdoïde. Les trous auditifs, dont l'insertion tombe en moyenne en avant du milieu de la longueur du crâne, sont petits, et les conduits auditifs sont ronds jusqu'à l'anneau de la membrane du tympan. Les apophyses mastoïdes sont assez grandes ; elles sont distantes entre elles de $0^m,125$. La plus grande largeur du crâne, qui est de $0^m,135$, tombe juste au-dessus des apophyses mastoïdes. Les fosses temporales sont très profondes; les ailes temporales du sphénoïde sont petites et comme resserrées en avant de la place où les faces supérieures des temporaux soutiennent les lobes moyens du cerveau. Les *Juga sphenoidalia* forment de longues crêtes et pointes. Les portions pierreuses des temporaux sont grandes et plates; mais à leur réunion avec les ailes du sphénoïde, elles s'élèvent par suite de la convexité déjà mentionnée des lobes cérébraux moyens.

Vu par devant, le front se montre étroit, les apophyses orbitaires externes forment de fortes saillies latéralement, les tubérosités sourcilières sont petites, la glabelle est élevée. Les os nasaux sont extrêmement étroits, quoique la distance entre les cavités orbitaires soit la même que chez les habitants du nord de l'Europe. Les cavités orbitaires sont grandes, dirigées obliquement, à angles arrondis, et à angle inférieur externe surbaissé ; les fentes orbitaires sont grandes ; la hauteur de la circonférence des ouvertures de l'orbite est de $0^m,038$; sa largeur de $0^m,041$.

Le maxillaire supérieur est élevé ; de la racine du nez au bord alvéolaire, il y a $0^m,080$; les fosses sphénoïdales sont larges ; les tubérosités jugales grandes, dirigées horizontalement, formant la moitié des arcades zygomatiques, échancrées plus loin en forme d'arc à leur bord inférieur, descendant d'autre part sur le rebord alvéolaire, qui est très large, sur un crâne de $0^m,080$, sur un autre auquel manquent trois dents de devant, et dont par suite les

alvéoles sont réunies, de 0m,070. La distance entre l'épine nasale et le bord alvéolaire est de 0m,025. Le bord alvéolaire forme une large courbure, telle que Blumenbach l'a décrite chez un Chinois, « *osseum caput.... præsertim autem singulari fere subglobosa rotunditate partis alveolaris maxillæ superioris notabile est.* » (*a. a. O.*, Dec. V., p. II.) La voûte palatine est basse et voûtée, les apophyses ptérygoïdes inclinées en avant, petites ; le vomer et les cornets bas. Après la proéminence arrondie du maxillaire supérieur, ce qui frappe le plus les yeux est la position des os jugaux. Leurs faces externes sont si inclinées de haut en bas et en dehors, qu'elles donnent à l'aspect de ces têtes, vues par devant, quelque chose de pyramidal. C'est probablement cette forme qui a déterminé le docteur Prichard à appeler les formes de sa troisième classe du nom de *pyramidales*. Les arcades zygomatiques elles-mêmes sont fortes, convexes, surtout dans leur milieu ; la plus grande distance de l'une à l'autre est de 0m,145 ; elle est plus grande que la plus grande largeur de la boîte cérébrale, qui est de 0m,138.

Les branches montantes du maxillaire inférieur sont basses ; le menton est arrondi ; la distance entre les deux angles de la mâchoire est de 0m,115 ; la hauteur de la branche montante est de 0m,058 ; la hauteur du bord du menton au rebord alvéolaire est de 0m,031.

Ces rapports, qui s'accordent avec les descriptions qu'ont données Blumenbach et autres des crânes des Groënlandais et des Esquimaux, montrent que ces crânes ont une forme étrangère aux crânes européens, ou qu'ils sont un membre de la série des nombreuses races américaines. Il y a dans le Musée deux momies, dont le roi a fait présent, avec un crâne de la contrée de Titicaca. Les crânes de ces momies sont plus petits que ceux des Groënlandais ; mais ils ont aussi une forme ovale, et leur ressemblent d'ailleurs sous plusieurs rapports. L'habitude du corps de ces momies, appartenant vraisemblablement aux aborigènes du Pérou, est petite, et leur attitude, celle que plusieurs auteurs nous ont décrite chez de pareilles momies, à savoir : la position assise ; la tête inclinée en bas ; le dos voûté ; les genoux ramenés vers la poitrine ; les bras pliés et serrés sur les côtés. Cette position était

aussi celle qu'avaient les squelettes trouvés dans les tombeaux de l'Axevallaheide ; l'un de ces crânes a la même saillie sagittale, longue, abaissée dans le milieu, qu'ont les crânes de Westgroënlandais.

Tableau synoptique des mesures.

	SUÉDOIS.	SLAVES.	FINNOIS.	LAPONS.
Longueur du crâne, de la glabelle à la plus grande convexité de l'occiput.	0,190	0,170	0,178	min. 0,155 max. 0,180 moy. 0,170
Largeur du front entre la partie antérieure des fosses temporales	0,107	0,102	min. 0, 97 max. 0,100	min. 0,091 max. 0,105 moy. 0,100
Largeur de l'occiput, ou larg. la plus grande du crâne. .	0,147	0,151	0,144	min. 0,133 max. 0,156 moy. 0,147
Contour le plus grand du crâne.	0,542	min. 0,540 max. 0,540	min. 0,540 max. 0,537 moy. 0,528	min. 0,470 max. 0,526 moy. 0,510
Hauteur du crâne, du bord antérieur du trou occipital au vertex	0,135	min. 0,120 max. 0,158	min. 0,135 max. 0,147	min. 0,114 max. 0,138 moy. 0,129
Largeur entre les apophyses mastoïdes.	min. 0,125 max. 0,135	0,114— 0,128 0,135 0,140	min. 0,124 max. 0,135	min. 0,125 max. 0,135 moy. 0,120
Longueur du trou occipital. .	0,035	0,035	0,035	0,035
Largeur du même.	0,029	0,032	0,032	0,031
Id. du visage entre les plus gr. convex. des arcades zygom.	0,130 – 0,135	0,145	min. 0,128 max. 0,145	min. 0,125 max. 0,138 moy. 0,130
Hauteur du maxill. sup. de la racine du nez au rebord alv.	0,077	0,068— 0,070 0,071 0,073	min. 0,065 max. 0,070	min. 0,060 max. 0,071
Hauteur des ouvertures des cavités orbitaires	0,030	0,030	0,030	0,033
Largeur des mêmes.	0,040	0,040	0,040	0,039
Hr de la branche montant du max. inf., de la surf. art. du condyle jusqu'à l'angle . .	0,075	0,060	0,070	min. 0,043 max. 0,058 moy. 0,047
Id. de la branche horizontale au menton ; du bord du menton au rebord alvéolaire. .	0,035	0,033	0,035	min. 0,020 max. 0,035 moy. 0,020

ADDITIONS AU MÉMOIRE PRÉCÉDENT; PAR M. LE Dr CREPLIN.

M. le professeur Retzius, dans la séance de l'Académie des Sciences de Suède du 20 mars 1844, a ajouté quelques observations ayant trait à ce sujet, et qu'il avait faites plus tard. On les trouvera dans l'*Œfversigt af Kongl. Vetenskaps-Academiens Handlingar*. Année 1, 1844, n° 3, p. 38-41 ; et, en outre, tra-

duites par moi dans les *Archive skandinavischer Beitræge zur Naturgeschichte*, de C. Fr. Hornschuch, Th. 1, H. 1, p. 149-151.

Il avait reçu en effet, dans l'automne de 1843, du professeur Hyrtl, à Prague, un crâne d'Avare et deux crânes Czechs, exhumés à Grafenegg, en Autriche; et de M. Herzog, conseiller de médecine à Posen, deux crânes de Polonais. Le crâne d'Avare s'éloigne de tous les crânes asiatico-européens connus par la hauteur des bosses pariétales, la compression du front en arrière et la brièveté de l'occiput. Il faut conclure de sa forme que les Avares, qui, d'après Schafarik (antiquaire slave), sont un peuple bâtard turc-ural, ont appartenu aux *Gentes brachycephalæ orthognathæ*. Les caractères ethnographiques de ce crâne sont : « Occiput court (diam. front. occip., $0^m,147$), haut (diam. occip. vertical, $0^m,157$); une ligne abaissée perpendiculairement de son point le plus élevé à travers la région des bosses pariétales tombe très en arrière de la partie de l'os occipital sur laquelle se trouvent les lignes demi-circulaires. La plus grande largeur ($0^m,137$) tombe juste en haut de la suture écailleuse du temporal. Le frontal, extrêmement haut et très penché en arrière, a au milieu (2″ au-dessus des arcades sourcilières), une dépression transversale, et, immédiatement au-dessus d'elle, une tubérosité fortement saillante et également transversale; entre elle et les bosses pariétales est une nouvelle dépression transversale qui se trouve à la réunion des sutures sagittale et coronale. Les arcades zygomatiques sont petites, peu saillantes; le rebord alvéolaire du maxillaire supérieur petit, vertical; les ouvertures antérieures des cavités orbitaires rhomboïdales; le palais très voûté; les apophyses mastoïdes petites. » — L'opinion d'Edwards (*voyez* Morren, *Mémoire sur les ossements humains des Tourbières de la Flandre*. Gand, 1832), que les crânes d'Avares trouvés par le comte Bruner à Krems, en Autriche, sont analogues aux crânes des Caraïbes et des anciens Chilènes, est combattue par Retzius; ces deux derniers peuples appartenant, d'après lui, aux *Gentes dolichocephalæ prognathæ*. — Les deux crânes de Czech et de Polonais, ainsi que la forme de la boîte cérébrale d'un Slowake vagabond de Hongrie, lui ont offert les caractères attribués par lui à la race slave.

Le professeur Van der Hœven a trouvé aussi la confirmation complète des données de Retzius, relativement aux crânes slaves, sur un crâne de Polonais, et douze crânes de Russes qu'il a eu l'occasion d'examiner minutieusement (*voyez* le *Œfversigt*, déjà cité, n° 4, p. 69; et les *Archives* sus-nommées, a. a. o. p. 160).

ÉTUDES SUR LES TYPES INFÉRIEURS

DE L'EMBRANCHEMENT DES ANNELÉS;

Par M. A. DE QUATREFAGES.

MÉMOIRE SUR LA FAMILLE DES NÉMERTIENS (*NEMERTEA*).

Les animaux qui font le sujet de ce travail n'ont attiré qu'assez tard l'attention des naturalistes. A l'exception de Borlase, qui, en 1758 (1), fit connaître une des espèces les plus curieuses de ce groupe, O.-F. Muller est le premier qui ait cherché à leur assigner une place dans le catalogue des êtres vivants. Dans son Histoire des Vers (2), dans son Prodrome (3) et dans sa Zoologie danoise (4), il décrivit et figura plusieurs Némertiens, qu'il réunissait aux Planaires détachées par lui du genre *Fasciola*. Vers la même époque, Rathke (5) et O. Fabricius (6), s'occupant du même sujet, firent connaître sous la même désignation générique un certain nombre d'espèces nouvelles et y joignirent quelques détails sur leur organisation. Montagu (7), Dugès (8), Leuckart (9), M. de Blain-

(1) *Corwal's natural history*, 1758.

(2) *Vermium terrestrium et fluviatilium succincta historia*, 1773.

(3) *Zoologiæ danicæ prodromus*, 1776.

(4) *Zoologia danica, seu animalium Daniæ et Norvegiæ descriptiones et historia*, 1779; et deuxième édition, 1788.

(5) *Jagttagelser henhœrende tel Indvoldeormene og Bladdyrenes naturhistorie* af Rathke (*Scrivter af Naturhistorie-Selskabet*, 1779).

(6) *Veskrivelse over 4 lidet bekjendte Flad-Orme* (*Skrivter af Naturhistorie-Selskabet*, 1778).

(7) *Description of several marine animals found on the south coast of Devonshire*, by George Montagu (*Transactions of the Linnean Society of London*, 1804).

(8) *Recherches sur l'organisation et les mœurs des Planariées* (*Annales des Sc. naturelles*, 1re série, 1828). — *Aperçu de quelques observations nouvelles sur les Planariées et plusieurs genres voisins* (*Ann. des Sc. nat.*, 1re série, 1830).

(9) *Breves animalium quorumdam maxima ex parte marinorum descriptiones*, 1828.

ville (1), Delle Chiaje (2), Ehrenberg (3), Huschke (4), MM. Quoy et Gaimard (5), Grübe (6), Johnston (7), Rathke (8), A.-S. Œrsted (9), ont successivement accru le catalogue des espèces et publié divers faits relatifs à l'anatomie de ces animaux. Dans le courant de ce mémoire nous aurons maintes fois l'occasion de rappeler et de discuter ces divers travaux.

Mes recherches personnelles datent de 1841. Pendant mon séjour aux îles Chausey, j'eus occasion d'étudier par transparence quelques espèces qui se prêtaient parfaitement à ce mode d'observation. Le résultat de ce premier examen fut de me faire regarder les Némertiens comme un groupe très remarquable et qui méritait à tous égards l'attention des naturalistes. Mais ces résultats

(1) *Dictionnaire des Sciences naturelles*, article VERS, 1828.

(2) *Memorie sulla storia et notomia degli animali senza vertebre del regno di Napoli*, 1823. — *Descrizione e notomia degli animali invertebrati della Sicilia citeriore osservati vivi negli*, anni 1822-1830.

(3) *Symbolæ physicæ* Decas prima, 1828.

(4) *Beschreibung und anatomie eines neuen an Sicilien gefundenen Meerwurms* Notospermus drepanensis, H. (*Isis*, 1830).

(5) *Voyage de la corvette* l'Astrolabe (Zoologie), 1833.

(6) *Actinien, Echinodermen, und Wurmer der Adriatischen und Mittelmeers*, 1840.

(7) *Miscellanea zoologica* (*Magazine of zoology and botany*, 1837).

(8) *Beitræge zur vergleichenden anatomie und physiologie* (*Neueste schriften der Naturforschenden gesellschaft in Danzig*, 1842).

(9) *Entwurf einer systematischen Eintheilung und speciellen Beschreibung der Plattwürmer*, 1844. — Les lecteurs allemands surtout auront facilement remarqué qu'à l'époque où j'ai fait imprimer mes recherches sur quelques Planaires marines, je ne connaissais pas le travail *ex professo* que M. Œrsted avait publié l'année précédente. Je saisis la première occasion qui se présente pour en exprimer mes regrets. Bien que me trouvant en désaccord sur beaucoup de points avec M. Œrsted, je n'en reconnais pas moins tout ce que son travail a de véritable valeur. Si je l'avais eu en ma possession, lorsque j'ai rédigé mon Mémoire, il m'aurait fourni des indications précieuses, que j'ai mises à profit pour celui-ci, et évité quelques doubles emplois : telle est, par exemple, la création du genre Éolidicère, qui n'est évidemment autre chose que le genre Thyzanozoon de Grübe, etc. Ces fautes et quelques autres de même nature, qui peuvent m'avoir échappé également, seront corrigées dans un ouvrage général que j'espère publier dans quelque temps.

se trouvaient en contradiction sur bien des points avec les opinions embrassées par mes devanciers. Ils ne présentaient d'ailleurs encore rien de très complet. Je crus donc devoir me borner à prendre date par une note insérée dans le *Bulletin de la Société Philomatique* (1) et remettre à une autre époque la publication détaillée de recherches que mon intention était de poursuivre. Les matériaux ne m'ont pas manqué pour exécuter ces projets. A Saint-Malo, à Saint-Vaast-la-Hougue, à Bréhat, j'ai trouvé de nouvelles espèces et complété mes premières observations. Au retour d'un de ces voyages, en 1842, j'apportai à Paris des animaux vivants, qui vécurent pendant plusieurs mois dans des vases remplis d'eau de mer; et plusieurs personnes, entre autres MM. de Humboldt, Dumas, Duvernoy, Milne Edwards, Valenciennes, voulurent bien vérifier dans mon cabinet ce que mes observations présentaient de plus essentiel. Les comptes-rendus de l'Académie des sciences (2), le rapport de M. Milne Edwards sur l'ensemble de mes travaux (3), la nouvelle édition du *Règne animal* de Cuvier (4), ont déjà fait connaître quelques uns de ces résultats. Depuis, j'ai pu étendre mes recherches à plusieurs autres espèces pendant mon séjour en Sicile, et là encore la plupart des faits que j'ai rencontrés ont été constatés par mes compagnons de voyage, MM. Milne Edwards et Blanchard.

En résumé, j'ai examiné, en employant tour à tour la dissection ou l'observation par transparence, 32 espèces bien distinctes et certainement plus de 400 individus de toute dimension. Il m'est donc permis de dire que cette étude a été de ma part aussi consciencieuse que possible; et je crois pouvoir espérer que mes confrères en accueilleront les résultats avec quelque bienveillance. Quelques uns des faits que j'aurai à faire connaître, quelques

(1) Séance du 27 novembre 1841 (*L'Institut*, 1841, p. 427).

(2) 1843, deuxième semestre, p. 423.

(3) Rapport sur une série de Mémoires de M. A. de Quatrefages, relatifs à l'organisation des animaux sans vertèbres des côtes de la Manche (*Comptes-rendus*, séance du 15 janvier 1844. — *Ann. des Sc. nat.*, 3e série, Zoologie, t. I).

(4) *Règne animal illustré* (Zoophytes), 12e livraison, pl. 33 et 34, avec texte explicatif.

unes des opinions que j'ai cru devoir embrasser s'accorderont peut-être mal avec leurs idées ; mais avant de les rejeter, j'espère qu'ils voudront bien vérifier par eux-mêmes et ne pas condamner sans examen un travail qui m'a occupé d'une manière toute spéciale pendant quatre campagnes sur le bord de la mer.

Ce mémoire est divisé en trois parties. Dans la première, je fais l'histoire de la classification des Némertiens, j'indique les caractères qui me semblent devoir être assignés à ce groupe ainsi que les coupes génériques qui me paraissent les plus naturelles, je décris les espèces que j'ai eues vivantes à ma disposition et je rapporte ce que j'ai pu observer de leur histoire naturelle. La seconde partie est consacrée à la description anatomique, aux détails histologiques. Dans la troisième, j'expose quelques idées générales qui me paraissent ressortir de l'étude de ce groupe et des groupes voisins, et je cherche à me rendre compte de leurs affinités zoologiques (1).

PREMIÈRE PARTIE.

CLASSIFICATION, DESCRIPTION ET HISTOIRE NATURELLE.

§ I. *Classification.*

Ainsi que nous l'avons vu plus haut, les premiers naturalistes qui ont décrit quelques espèces de Némertiens les ont placées parmi les Planaires, qui elles-mêmes ne formaient alors qu'un seul genre. Montagu, le premier, réunit au genre *Gordius* le *Sea lang worm* de Borlase (2) et une autre espèce voisine. Dix ans après, Sowerby (3) forma avec le même animal son genre *Linaria*. En

(1) Les planches citées dans ce Mémoire n'accompagnent pas toutes le texte des Annales : deux ont déjà paru dans le *Règne animal*. Un certain nombre doit faire partie d'une publication spéciale où MM. Milne Edwards, Blanchard et moi, réunirons tous les résultats de notre Voyage en Sicile, et à laquelle je renverrai sous la dénomination provisoire de *Recherches anatomiques et physiologiques*.

(2) *Loc. cit.*, p. 255.

(3) Cité par Œrsted, *loc. cit.*, p. 79.

1817, Oken le prit encore pour type du genre *Borlasia* (1), et Cuvier créa, toujours pour cette même espèce, le genre *Nemertes*. Le nombre des divisions génériques ne tarda pas d'ailleurs à s'accroître. Renieri établit les genres *Tubulanus* et *Cerebratulus;* Delle Chiaje, les genres *Polia* et *Balanoglossus;* Rolando, le genre *Bonellia;* Dugès, le genre *Prostoma;* MM. Quoy et Gaymard, le genre *Ophiocephalus;* M. de Blainville, le genre *Lobilabrum;* Ehrenberg, les genres *Disorus*, *Micrura*, *Polystemma*, *Tetrastemma*, *Hemicyclia*, *Ommatoplea*, *Amphiporus*, *Notogymnus;* Leuckart, le genre *Meckelia;* Œrsted, les genres *Cephalothrix* et *Astemma*.

La répartition des genres que nous venons de rappeler, leur position dans les systèmes de classification a dû nécessairement varier selon la manière de voir des divers auteurs systématiques, et cela d'autant plus facilement que, l'anatomie de ces animaux étant jusque dans ces derniers temps assez mal connue, les données nécessaires à l'appréciation de leurs rapports naturels manquaient presque toujours. Gmelin adopta le genre de Muller et le laissa parmi les Vers; il fut imité en cela par Bruguière et par Lamarck qui, dans son *Système des animaux sans vertèbres*, rangea les Planaires parmi les Vers externes (2), et dans son *Histoire des animaux sans vertèbres* leur conserva à peu près la même place en les comprenant dans la seconde section de ses *Vers mollasses* (3). Dès la première édition de son *Règne animal*, Cuvier sépara son genre *Némertes* des Planaires. Il laissa ces dernières parmi les *Intestinaux parenchymateux*, tandis qu'il rapporta les Némertes aux *Intestinaux cavitaires*, tout en faisant observer que la seule espèce qu'il connaissait pourrait bien devenir le type d'un ordre nouveau (4).

L'ancien genre *Planaria*, partagé en un grand nombre de groupes et réuni aux genres *Gordius* et *Naïs*, forme, comme on le sait, la classe des Turbellariés (*Turbellaria*) de M. Ehrenberg.

(1) *Lehrbuch der Zoologie* (Leipzick, 1815).
(2) *Syst. des anim. sans vertèbres*, p. 330.
(3) *Hist. des anim. sans vert.*, t. III, p. 176.
(4) T. IV. p. 37.

Cette classe comprend deux ordres, les *Dendrocœla* et les *Rabdocœla*, et ce dernier est lui-même divisé en sections, celle des *Amphistera*, celle des *Monosterea* et celle des *Amphiporina*. Les animaux que nous comprenons dans notre famille des *Némertiens* se trouvent répartis dans ces deux dernières divisions et réunis à des espèces avec lesquelles ils n'ont que peu ou point de rapport, ce qui s'explique très naturellement par l'état incomplet des notions scientifiques acquises à l'époque de la création de la classe des Turbellariés (1). Ainsi, la section des *Monosterea* comprend les familles 4 et 7, formées, la première par le genre *Gordius* seul, a seconde, par des divisions du genre Naïs, tandis que la famille 5 (*Micrura* Ehr.) renferme de véritables Némertiens (genres *Disorus*, *Micrura* et *Polystemma*) et que la famille 6 (*Chilophorina* Ehr.), est formée avec le genre *Derostoma* (Dugès) qui, sans s'éloigner beaucoup des Némertes, ne peut pourtant pas leur être réuni immédiatement (2). Dans la troisième section (*Amphiporina* Ehr.), la 8e famille (*Gyratricina* Ehr.) comprend les genres *Orthostoma* et *Gyratrix* qui doivent très probablement être placés à côté des Dérostomes, tandis que les genres suivants *Tetrastemma*, *Prostoma*, *Hemicyclia*, *Ommatoplea*, *Amphiporus* sont de vrais Némertiens, qu'il aurait fallu placer dans la 9e famille (*Nemertina* Ehr.) à côté des genres *Nemertes* et *Natogymnus*.

(1) On sait que, l'existence de cils vibratiles, répartis à la surface du corps, était le caractère fondamental de cette classe, et ceci nous explique comment l'illustre naturaliste de Berlin avait cru devoir y comprendre les Naïs, animaux si différents des Planaires. J'ai montré depuis que l'on retrouvait ces mêmes cils vibratiles chez les Mollusques Gastéropodes et chez les Annélides Chétopodes. Dès lors ce caractère perd toute son importance. (*Mémoires sur les Mollusques Phlébentérés et sur les Planaires*).

(2) C'est un point sur lequel j'aurai à revenir plus tard. Certains Dérostomes de Dugès, réunis à quelques autres genres voisins, doivent former un groupe particulier, intermédiaire entre les Planaires et les Némertes, répondant aux Dendrocœla d'Œrsted. Peut-être publierai-je d'ici à peu de temps les faits que j'ai déjà recueillis sur ce sujet. Ici je me bornerai à dire, pour prendre date, que leurs systèmes nerveux et circulatoire ressemblent à ceux des Némertes, que leurs organes génitaux les rapprochent des Planaires, tandis que leur appareil digestif diffère de ce qu'on observe dans ces deux groupes.

M. de Blainville, dont l'article VERS parut la même année que les *Symbolæ physicæ*, forma l'ordre des Aporocéphalés (1er ordre du sous-type des Perentomozaires ou Subannélidaires) en réunissant tous les animaux que les anciens naturalistes avaient compris sous le nom commun de Planaires (1). Cet ordre lui-même fut partagé en deux familles (Térétulariés et Planariés); cette dernière comprenait les Planaires et les Dérostomes de Dugès avec deux autres genres (2). La première, celle des Térétulariés (*Teretularia*, Bl.) correspond à peu près à notre famille des Némertiens. Aussi aurions-nous conservé ce nom sans hésiter s'il n'avait renfermé une idée inexacte. M. de Blainville y place les genres *Tubulan*, *Ophiocéphale*, *Cérébratule*, *Borlasie*, *Bonellie*, *Lobilabre* et *Prostome*.

Dans la seconde édition du *Règne animal*, Cuvier conserva la répartition adoptée par lui dans sa première édition (3); mais, adoptant sans examen les idées de Dugès, il laissa les Prostomes parmi les Planaires. Il reconnut d'ailleurs les affinités qui unissent aux Némertes les *Tubulans*, les *Cérébratules* et les *Ophiocéphales*.

M. Delle Chiaje réunit dans la 6e section de ses *Articulata* les genres *Polia*, *Ophiocephalus*, *Prostoma* et *Balanoglossus*. Il forme ainsi un groupe qu'il désigne sous le nom d'*Annulosa Nemertea* (4).

M. Œrsted partage son ordre des *Vers apodes* en quatre sous-ordres : *Nematoidina* (Gordiea), *Acanthocephalina* (Sipunculacea), *Trematoaina* et *Cestoidina* (5). Le troisième sous-ordre

(1) *Loc. cit.*, p. 530.

(2) De ces deux derniers genres, l'un (*Planoceros*, Bl.) est bien une vraie Planariée; l'autre, le genre Phœnicure, a été établi par erreur. Le *Phœnicurus thetidicola* (Rudolphi), *Vertumnus thetidicola*, Otto, n'est pas un animal. Les naturalistes que nous venons de citer ont pris pour des vers, parasites des Thétys, les appendices mêmes de ce Mollusque, appendices qui se détachent très facilement et se meuvent alors pendant très longtemps, comme s'ils jouissaient d'une vie indépendante. C'est M. Krohn qui le premier a reconnu ce fait. Nous avons publié des observations analogues, recueillies en étudiant les Éolidiens.

(3) *Règne animal*, 2e édition, t. III, p. 259.

(4) *Descrizione e notomia degli an. invert.*

(5) *Loc. cit.*, p. 33.

(*Trematodina* ŒErst.) comprend deux tribus, celle des Hirudinées et celle des Planariées. C'est à celle-ci que se rattachent les Dérostomes de Dugès et autres genres voisins. Le quatrième sous-ordre (*Cestoidina* ŒErst.) correspond à notre famille des Némertiens et est partagé par ŒErsted en deux familles, celle des Némertiens (*Nemertina*) et celle des Amphiporiens (*Amphiporina* ŒErst.) (1). La première comprend les genres *Cephalothrix*, *Astemma*, *Borlasia*, *Polystemma*, *Nemertes*, *Tetrastemma* et *Cerebratulus*. La seconde ne renferme que le genre *Amphiporus*.

M. de Siebold a désigné sous le nom de Vers (*Vermes*), son troisième groupe fondamental qui lui-même renferme les 6e, 7e, 8e et 9e classes (2). De ces quatre classes, la 7e (*Turbellarii* Sieb.) est composée des Planariées (*Dendrocœi*) et des Dérostomiens (*Rhabdocœli*). La 9e (*Annulati* Sieb.) est partagée en deux ordres, dont l'un, le second (*Chætopodes* Sieb.), correspond aux Annélides errantes, Tubicoles et Terricoles des auteurs français ; dont l'autre, le premier (*Apodes* Sieb.), est partagé en deux sous-ordres, savoir les Némertiens (*Nemertini* Sieb.) et les Hirudiniens (*Hirudinei* Sieb.) (3). Dans la classification adoptée par M. de Siebold, les animaux qui font le sujet de notre mémoire se trouvent ainsi séparés des Planaires par une classe entière, la 8e (*Rotatorii* Sieb.), et sont, au contraire, très rapprochés des Hirudinées. Le naturaliste dont nous parlons admet dans ses *Nemertini* les genres *Tetrastemma*, *Polystemma*, *Micrura*, *Notospermus*, *Meckelia*, *Nemertes* et *Borlasia*.

On le voit, à mesure que l'on connaissait davantage les animaux dont nous parlons, on reconnaissait de plus en plus la nécessité de les réunir en un groupe distinct. Les *Teretularia* de M. de Blainville, les *Annulosa Nemertea* de Delle Chiaje, les *Cestoidinæ* d'ŒErsted, les *Nemertini* de Siebold sont au fond la même chose. Les détails dans lesquels nous allons entrer confirmeront pleinement cette manière de voir dans ce qu'elle a de

(1) *Loc. cit.*, p. 80.

(2) *Lehrbuch der vergleichenden anatomie von V. Siebod und Stanius Erste abtheilung*, p. 4.

(3) *Loc. cit.*, p. 186.

général et montreront que les *Némertiens* sont réellement une des familles les plus naturelles qu'on puisse rencontrer. Les auteurs que nous venons de citer diffèrent seulement sur la place qu'elle doit occuper dans un système de classification naturelle; mais cette question, qui ne peut être résolue qu'après avoir acquis une connaissance aussi approfondie que possible des animaux qu'il s'agit de classer, sera traitée dans la troisième partie de ce travail.

Parmi les auteurs que nous venons de citer, quelques uns n'ont tenu compte que des particularités extérieures dans la caractérisation des groupes correspondants à la famille des Némertiens. Il est presque inutile de rappeler aujourd'hui combien cette manière d'agir en zoologie peut entraîner d'erreurs graves dans l'appréciation des affinités naturelles. Nous imiterons donc ceux de nos devanciers qui se sont surtout préoccupés des caractères anatomiques. En donnant ici une caractéristique fondée sur les résultats de nos observations personnelles, nous renverrons à la troisième partie de ce travail pour la justifier.

NÉMERTIENS.

Système nerveux distinct composé de deux lobes latéraux réunis en dessus par une très petite commissure, en dessous par une large bandelette sous-œsophagienne, et donnant naissance à deux troncs nerveux longitudinaux isolés.

Système circulatoire clos. — Circulation complète.

Tube alimentaire simple; une trompe exsertile; un intestin aveugle.

Sexes séparés. — Organes génitaux placés sur les côtés de la cavité abdominale, et occupant presque toute la longueur du corps.

Corps entièrement lisse couvert de cils vibratiles.

NEMERTEA.

Systemate nervoso distincto, lobis duobus lateralibus gracili commissurâ susœsophagicâ et vittâ subœsophagicâ latâ conjunctis, nervis duobus longitudinalibus liberis instituto.

Systemate circulationis perfectæ clauso.

Tubo cibario simplici, proboscide exsertili intestinoque cæco.
Sexibus separatis; testiculo ovariisve lateralibus, ad fere totius corporis longitudinem productis.
Corpore lævigato, ciliis vibratilibus obsito.

La famille des Némertiens ainsi caractérisée est tellement naturelle, qu'il est très difficile d'y introduire des coupes génériques reposant sur des caractères tranchés et constants. La présence ou l'absence des yeux; le nombre et la position de ces organes; la séparation plus ou moins tranchée de la tête et du corps; le plus ou moins de distance existant entre l'extrémité antérieure du corps et la terminaison de l'organe génital, tous ces caractères, employés par les naturalistes qui, avant nous, se sont occupés de ce groupe, sont tellement variables, qu'ils me paraissent pouvoir servir seulement à la détermination des espèces. J'avais cru d'abord, comme Johnston, avoir trouvé quelque chose de plus précis dans l'absence ou la présence d'un appareil stylifère, dont la trompe exsertile est ordinairement armée, dans les modifications de cet appareil. Mais à mesure que j'ai multiplié mes observations, il m'a fallu encore renoncer à chercher ici des caractères génériques. Je me suis donc arrêté aux considérations suivantes, qui, jusqu'à présent, m'ont paru présenter la fixité désirable, bien que je ne veuille en rien préjuger de l'avenir.

1° Le système nerveux nous présente un premier moyen de division, en ce que les deux troncs qui partent des ganglions cérébraux sont tantôt entièrement latéraux, tantôt plus rapprochés de la ligne médiane. Si cette particularité se présentait dans un grand nombre d'espèces, si elle coïncidait toujours avec quelques autres modifications secondaires que nous exposerons plus tard, elle pourrait peut-être motiver la division des Némertiens en deux sous-familles.

2° Dans toutes les espèces qu'ont décrites mes devanciers, la bouche est terminale, bien que la plupart d'entre eux aient cru le contraire par suite d'une confusion sur laquelle nous reviendrons plus tard (1). Parmi les espèces nouvelles que j'ai étudiées, un

(1) Nous nous contenterons de dire ici que ce qui a été généralement regardé comme la bouche n'est autre chose que l'orifice génital.

petit nombre ont cet orifice placé à la face inférieure du corps. Jusqu'à présent, cette disposition me paraît très propre à caractériser un genre.

3° Les proportions générales du corps varient extrêmement parmi les Némertiens ; il en est qui, complétement développés, présentent une longueur égale à près de mille fois leur largeur ; chez d'autres, ces dimensions sont au plus dans le rapport de 25 ou 30 à 1. Parmi les premiers, il en est dont le corps est très aplati lorsqu'ils se développent librement, qui ont, en outre, l'habitude de former des nœuds souvent inextricables ; d'autres, au contraire, généralement moins allongés, moins déprimés, se replient et se pelotonnent, mais sans se nouer. Parmi les seconds, les uns ont les tissus remarquables par une extrême contractilité, qui permet au corps de prendre des formes très diverses ; d'autres, au contraire, moins contractiles, présentent dans leur forme générale une plus grande stabilité. Ces différences nous ont servi à établir autant de coupes génériques ; mais nous reconnaissons sans peine qu'elles laissent à désirer, et, si les espèces que nous avons étudiées prennent assez facilement place dans ce cadre, nous comprenons qu'il est très possible que, des intermédiaires venant à être découverts, les limites de ces divisions demeurent assez difficiles à distinguer.

Le tableau suivant fera comprendre plus aisément l'ensemble des considérations que nous venons d'exposer.

Némertiens (*Nemertea*).		Bouche subterminale, inférieure.		Valencinie (*Valencinia*).
	Troncs nerveux entièrement latéraux.	Bouche terminale.	Corps très long.	très aplati.	Borlasie (*Borlasia*).
				plus ou moins arrondi.	Némerte (*Nemertes*).
			Corps court.	très protéiforme	Polie (*Polia*).
				de forme peu variable	Cérébratule (*Cerebratulus*).
	Troncs nerveux sublatéraux.				Œrstedie (*Œrstedia*).

Des six genres dont se trouve ainsi composée notre famille des Némertiens, deux nous appartiennent en propre, et par leurs noms et par les espèces qu'ils renferment : ce sont les genres Valencinie et Œrstédie. Les quatre restants correspondent plus ou moins à quelques uns des groupes établis par nos devanciers, et réunissent des espèces trop peu dissemblables pour pouvoir être séparées. Aussi, avons-nous cru pouvoir conserver des désignations qui étaient avant nous dans la science, afin d'éviter de créer de nouveaux noms qui déjà nous semblaient multipliés outre mesure (1).

La distinction des espèces est en général plus aisée que celle des genres ; cependant elle présente aussi ses difficultés, surtout lorsqu'il s'agit de reconnaître les espèces très imparfaitement

(1) Parmi les genres proposés par les divers naturalistes que j'ai eu occasion de citer, il en est deux qui ne sont pas compris dans les appréciations précédentes ; ce sont les genres *Bonellia* de Rolando, et *Balanoglossus* de Delle Chiaje. Ce dernier ne saurait appartenir à la famille des Némertiens, telle que je viens de la définir. Les détails donnés par le naturaliste napolitain sur les appareils respiratoire et circulatoire du *B. clavigerus* (*Desc. e not. degl. an inv.*, t. III, p. 127, pl. 5, fig. 3-9), le rapprocheraient des Annélides Errantes sous certains rapports, des Hirudinées sous quelques autres. Sans rien préjuger ici sur la place qui revient à cet animal, on doit, je crois, le regarder comme un de ces *types de transition* toujours difficiles à classer, et dont on ne peut apprécier les affinités réelles que par une étude très approfondie. J'en dirai à peu près autant des Bonellies. Les détails donnés par Rolando (*Mém. de l'Ac. de Turin*, t. XXVI, p. 539, fig. 1-7) laissent trop à désirer ; mais les appendices intestinaux, les espèces de glandes placées près de la bouche, me font regarder sa *B. viridis* comme bien distincte de la famille des Némertiens. Pendant le séjour que j'ai fait à Milazo, où les Bonellies sont assez communes, j'ai fait tout ce que j'ai pu pour venir à bout de m'en procurer une entière ; mais, profondément enfoncées dans les interstices de pierres soudées les unes aux autres par une sorte de ciment calcaire, elles ont toujours déjoué mes efforts. Je n'ai pu examiner que des portions assez considérables de la partie caudale. L'aspect et la nature des téguments, la contractilité, les mouvements de cette partie isolée, rappellent en effet ce qu'on voit chez les Némertes ; mais on comprend qu'il faudrait des observations bien autrement précises pour pouvoir se former une opinion. Toutefois il me paraît probable que les Bonellies devront former une famille distincte, probablement voisine des Némertiens. L'examen du système nerveux, celui de l'appareil digestif, pourront seuls résoudre définitivement cette question.

décrites par quelques anciens auteurs. Les principaux caractères que nous avons employés sont empruntés à la forme générale, à la couleur du corps, à l'existence d'une tête plus ou moins distincte, à celle de fentes ou de fossettes céphaliques, d'un orifice génital constant ou temporaire. Le nombre et le mode de groupement des yeux fournissent aussi de bons caractères spécifiques. Enfin, nous avons cru devoir tenir compte, surtout dans les genres nombreux en espèces, de la forme du cerveau, de l'absence ou de la présence d'un appareil stylifère placé entre la trompe et l'intestin, et des modifications de cet appareil. Indépendamment des ressources que ces considérations présentent pour la détermination des espèces, nous avons trouvé, par cet examen détaillé, l'occasion de montrer combien les groupes les plus naturels peuvent présenter de variations dans les caractères qu'on regarde généralement comme les plus constants.

§ II. *Description* (1).

Genre VALENCINIE (*Valencinia*).

Bouche subterminale placée à la face inférieure de la tête.

Ore subterminali, infero.

Ce genre, qui ne compte encore que trois espèces, est jusqu'à présent très naturel. Les Valencinies sont nettement caractérisées par la position de la bouche, qui reste d'ailleurs parfaitement distincte de l'orifice génital. Celui-ci existe, et est très apparent dans les seules espèces connues. Chez toutes trois, la tête est séparée du corps, et ne présente ni yeux ni fentes latérales ; mais ces caractères, dont j'ai bien des fois reconnu la variabilité, pourraient très bien manquer dans d'autres espèces, qui n'en devraient pas moins être rapportées à ce genre. J'en dirai autant

(1) Je ne parlerai dans ce travail que des espèces que j'ai pu observer vivantes par moi-même. Dans l'ouvrage général que j'espère publier sous peu, je rappellerai celles qui ont été décrites par les autres naturalistes, et chercherai à leur assigner la place qui leur revient.

de l'absence d'appareil stylifère. Chez les Valencinies que j'ai examinées, la trompe et l'intestin sont séparés seulement par un conduit très étroit, creusé dans une masse musculaire épaisse (1).

Les Valencinies sont de taille assez considérable. Je les ai trouvées dans les mêmes localités. Toutes trois sont terricoles, et se creusent dans les sables vaseux ou dans le sol des prairies de zostères des galeries souvent très sinueuses.

1. V. SPLENDIDE (*V. splendida*, Nob.) (2).

Capite distincto trigono, rotundato, oculis et rimis destituto.

Cette belle espèce, qui atteint jusqu'à huit ou dix pieds de long, est d'un fauve orangé brillant sur la partie antérieure du corps. A quelque distance de la tête, la teinte devient tout-à-coup plus brune; mais cette teinte sombre va en s'affaiblissant de plus en plus, et la partie postérieure du corps est presque de la même couleur que la tête. Même sur les échantillons conservés depuis longtemps dans l'alcool, et décolorés par l'action de la liqueur, on retrouve des traces sensibles de ces différences de teintes. Les faces dorsale et ventrale se ressemblent entièrement sous ce rapport.

Le corps de la Valencinie splendide, bien développé, est presque plat en dessous, un peu arrondi en dessus. Lorsqu'elle contracte certaines portions, on les voit s'élargir, s'épaissir, se plisser, et il se forme alors sur la face dorsale un sillon irrégulier, médian. Plongée dans l'alcool, cette espèce, comme les suivantes, se raccourcit beaucoup et devient complétement cylindrique.

La tête est plus large que le corps, aplatie, et forme à peu près un triangle à angles arrondis. Je n'ai pu y reconnaître ni yeux ni fossettes (3). Elle présente en dessous sur son milieu un orifice circulaire, qui est la bouche. Un peu en arrière de cette ouverture, et très près de ce qu'on pourrait appeler le cou, se trouve l'orifice des organes génitaux, que j'ai vu chez tous les individus qu'il m'a été possible d'examiner.

(1) *Rech. anat. et phys.*, Pl. 9, fig. 5. (3) *Rech. anat. et phys.*, Pl. 9, fig. 2.
(2) *Id.*, Pl. 9, fig. 1.

Cette espèce habite de préférence le sol fangeux que recouvrent des prairies de zostères. Il est assez difficile de se la procurer entière à cause des sinuosités de sa galerie. Cette galerie est tapissée d'une sorte de fourreau, d'un aspect soyeux et nacré, très mince, et que l'animal forme par la sécrétion d'un mucus très abondant. Les individus que j'ai pris pendant les mois de septembre et d'octobre étaient presque toujours remplis d'œufs de 1/10 de millimètre de diamètre.

Certains Némertiens, comme nous le verrons plus loin, vivent fort longtemps en captivité. Il n'en est pas de même de la Valencinie splendide, non plus que de ses congénères. Au bout de vingt-quatre heures, elle commence à se contracter, des étranglements se manifestent sur plusieurs points du corps, et bientôt l'animal se morcelle en plusieurs fragments.

J'ai trouvé cette espèce à Bréhat, où elle est d'ailleurs assez rare.

2. V. ornée (*V. ornata*, Nob.) (1).

Capite distincto, fere semicirculari, oculis et rimis destituto.

Cette espèce, très facile à reconnaître, est d'une taille moins considérable que la précédente ; du moins, les plus grands individus que j'aie trouvés n'avaient guère que six pieds de long. La teinte générale du corps est d'un rouge vineux sombre en dessus et à la partie antérieure de la face ventrale, d'un jaune rougeâtre en dessous sur le reste du corps. Sur la ligne médiane, on voit à la face dorsale une ligne blanche, qui s'étend d'un bout à l'autre de l'animal. A la face ventrale, une ligne semblable commence en arrière de l'ouverture des ovaires. D'espace en espace, des anneaux blancs entourent le corps. Le premier de tous forme en dessous et en avant du pore génital deux espèces de chevrons (2). Ces anneaux sont de largeur inégale, et le nombre des anneaux étroits placés entre les anneaux larges va en augmentant d'avant en arrière.

La tête (3) est presque demi-circulaire, sans yeux et sans

(1) *Rech. anat. et phys.*, Pl. 10, fig. 1. (3) *Id*, Pl. 10, fig. 2.
(2) *Id.*, Pl. 10, fig. 2.

fentes latérales distinctes. En dessous, elle présente en avant de la bouche trois taches blanches triangulaires qui convergent vers cet orifice, et partent d'une ligne de même couleur qui entoure le bord de la tête. La bouche, percée au milieu de la tête, consiste en une fente longitudinale, entourée d'un rebord blanc et marron. L'orifice génital présente vers ses bords les mêmes couleurs très affaiblies.

Le corps de la Valencinie ornée est tout-à-fait plat, et ne présente que d'une manière peu marquée, lors de la contraction, les renflements plissés et le sillon longitudinal que nous avons signalés dans l'espèce précédente.

La Valencinie ornée est du très petit nombre des Némertiens qui présentent extérieurement des traces d'annulation. Quelques uns des auteurs qui ont étudié ces animaux, et entre autres M. Delle Chiaje, caractérisent plusieurs espèces par l'épithète d'*annulosæ*. Je crois que ces naturalistes ont pris de simples plis accidentels, observés chez des individus contractés, pour de véritables anneaux ; du moins je n'ai rien vu de pareil chez quelques unes des espèces qu'ils avaient décrites, mais que j'observais vivantes et bien portantes. Il n'en est pas ainsi de la Valencinie ornée. Ici, même quand l'animal se développe librement, on voit, sur les bandes blanches larges, un très léger sillon à peine sensible ; et que notre dessin exagère plutôt qu'il ne l'atténue (1). Cependant, à l'intérieur, je n'ai rien observé qui me parût correspondre à cette apparence extérieure.

J'ai trouvé cette espèce à Bréhat, où elle vit dans les mêmes localités que la précédente. Ses habitudes sont aussi les mêmes, seulement je ne vois pas dans mes notes que ses galeries soient tapissées d'un tube membraneux.

Montagu a décrit, sous le nom de *Gordius annulatus* (2), un ver qui présenterait de grandes ressemblances de couleur avec la Valencinie ornée. Cependant je suis porté à croire que ces deux espèces sont bien distinctes. L'auteur anglais ne parle pas de l'élargissement si remarquable de la tête, et comme il a eu son

(1) *Rech. anat. et phys.*, Pl. 10, fig. 3.

(2) *Transact. of the Linnean Society of London*, t. VII.

individu vivant, il me paraît difficile que cette particularité lui eût échappé. De plus, son *G. annulatus* avait été pêché à une grande profondeur, parmi de vieilles coquilles, ce qui accuserait des habitudes très différentes de celles que j'ai pu observer dans la Valencinie ornée.

3. V. LONGIROSTRE (*V. longirostris*, Nob.) (1).

Capite distincto, lanceolato, elongato, oculis et rimis destituto.

La couleur de cette espèce est d'un blanc jaunâtre sur la tête, et cette teinte, légèrement prolongée sur la face dorsale, se change bientôt en une couleur rosée uniforme, qui se teinte un peu de jaune en arrière. La Valencinie longirostre ne paraît pas atteindre jamais la taille de ses congénères, du moins les plus grands individus que j'aie pu me procurer avaient à peine trois pieds de long.

La tête (2) de la Valencinie longirostre est lancéolée, très allongée, et va en s'amincissant d'arrière en avant. A la face inférieure, on voit l'ouverture buccale très petite et ovalaire; l'ouverture des organes génitaux est placée très près de la tête (3).

Le corps de cette espèce est assez épais, déprimé, et sa coupe transverse représenterait assez bien une ellipse quand l'animal est entièrement développé. Pendant la marche, on voit des renflements se former sur quelques points du corps, mais il ne se manifeste pas de sillon longitudinal. Lorsque l'animal se contracte, même avec assez peu d'énergie, il devient régulièrement cylindrique.

C'est principalement à cette espèce que s'applique ce que j'ai dit plus haut de l'absence d'appareil stylifère. Entre la trompe et l'intestin (4), on aperçoit une sorte d'anneau cylindrique épais, percé d'un canal étroit, qui met en communication les deux portions de l'appareil digestif. Cet anneau, comme nous le verrons dans la partie anatomique de ce mémoire, représente l'appareil souvent très compliqué que la plupart des Némertiens présentent sur ce point.

(1) *Rech. anat. et phys.*, Pl. 10, fig. 3.
(2) *Id.*, Pl. 10, fig. 4.
(3) *Id.*, Pl. 10, fig. 4.
(4) *Id.*, Pl. 10, fig. 5.

J'ai rencontré pour la première fois la Valencinie longirostre dans les îles Chausey ; je l'ai depuis retrouvée à Bréhat. Elle habite les mêmes localités que les espèces précédentes, mais paraît ne pas rechercher autant qu'elles les terrains formés de sable fin et de limon. A Chausey surtout, je l'ai souvent rencontrée en creusant au milieu de cailloux et de sables grossiers. Cette espèce vit encore moins longtemps que les précédentes à l'état de captivité ; souvent au bout de deux heures je l'ai vue se morceler dans mes vases. Elle est aussi bien plus difficile à obtenir entière à cause de son extrême fragilité. Presque toujours les individus que je suis parvenu à dégager se rompaient par le fait seul de la contraction, et ce n'est qu'après bien des tentatives inutiles que j'ai pu en apporter un exemplaire complet conservé dans l'alcool.

4. V. DOUTEUSE (*V. dubia*, Nob.).

Ce n'est qu'avec beaucoup d'hésitation que je place ici cette espèce, une des premières que j'aie examinées. Je l'ai trouvé à Chausey, en fouillant les sables vaseux où habitaient en grand nombre les Arénicoles ; mais je n'ai sur elle que quelques observations peu complètes, et qui semblent impliquer quelque contradiction. Aussi, tout en les reproduisant, je crois devoir ajouter qu'on devra les vérifier à la première occasion.

Cette espèce est rougeâtre, longue de deux à trois pouces. La tête, assez distincte (1), porte deux larges fossettes latérales, en avant desquelles se voient quatre petits yeux placés sur une seule ligne. En arrière des mêmes organes, on voit un groupe circulaire de cinq à six yeux ; deux autres yeux beaucoup plus grands que les précédents sont placés sur la ligne médiane.

Dans le croquis que je reproduis ici, la bouche est représentée comme étant subterminale. C'est un des points que je voudrais voir vérifier ; car ce caractère, qui m'engage à placer l'espèce dont nous parlons avec les Valencinies, me semble assez en contradiction avec le facies général de l'animal, qui se rapproche plutôt de celui des Polies.

(1) *Rech. anat. et phys.*, Pl. 9, fig. 6.

Lorsque j'étudiai cette espèce, la trompe fut vomie par l'animal; elle se trouva ainsi extroversée, et j'ai dû mal interpréter à cette époque quelques unes des apparences qu'elle m'offrit, et qui ne me tromperaient plus aujourd'hui. J'ai dessiné à l'appareil stylifère des espèces de dents transverses, et je présume que quelque désordre accidentel m'en a ici imposé, comme je crois qu'il est arrivé à Dugès, ainsi que nous le verrons plus loin.

Genre BORLASIE (*Borlasia*).

Gordius, Montagu.
Linaria, Sowerby.
Borlasia, Oken, Blainville, Ehrenberg, Johnston, Quoy et Gaimard, Œrsted, Siebold.
Nemertes, Cuvier, Milne Edwards, Ehrenberg, Œrsted, Siebold, Quatrefages.
Ophiocephalus, Quoy et Gaimard, Delle Chiaje.
Polia, Delle Chiaje.
Meckelia, Leuckart, Siebold.

Bouche terminale; corps long, entortillé, noué, très aplati.

Ore terminali; corpore longissimo, contortuplicato, ut plurimum in nodis involuto, tæniæformi.

L'espèce qui sert de type à ce genre étant bien connue de tous les zoologistes et ne pouvant prêter au doute, on sera peut-être surpris de trouver dans la caractéristique l'épithète de *tæniæformi* substituée à celle de *subcylindrico* ou de *subtereti*, que l'on trouve chez d'autres naturalistes. Mais je ferai observer que l'expression employée ici exprime le résultat d'observations faites sur plus de trente individus qui ont vécu plus ou moins longtemps dans mes vases d'eau de mer. Il est probable que les auteurs dont je parle n'ont eu en leur possession que des échantillons conservés dans l'alcool.

Aucune espèce de ce genre ne m'a montré d'appareil stylifère.

1. B. d'Angleterre (*B. Angliæ*, Oken) (1).

Sea long worm, Borlase (2).
Gordius marinus, Montagu (3).
Lineus longissimus, Sowerby (4).
Borlasia Angliæ, Oken (5), de Blainville (6).
Nemertes Borlasii, Cuvier (7), Œrsted (8), Quatrefages (9).

Capite distincto quadrato, rotundato, elongato, rimis cephalicis, maximis arctis instructo; oculis dubiis; corpore lævigato.

Cette espèce atteint quelquefois des dimensions gigantesques. Montagu nous apprend que les pêcheurs du Devonshire prétendent en avoir vu de 30 *yards* de long (plus de 90 pieds). La plupart des individus que j'ai rencontrés à Chausey, Bréhat ou Saint-Waast-la-Hougue étaient de 8 à 15 pieds; mais j'en ai trouvé de beaucoup plus longs. Celui qui m'a servi pour faire le dessin ci-joint n'aurait certainement pas eu moins de 35 à 40 pieds s'il eût été entièrement développé. Je le rencontrai sous une grosse pierre dans l'île de Tatihou, au plus bas de l'eau, pendant une forte marée d'équinoxe.

La couleur de la Borlasie d'Angleterre varie du brun plus ou moins foncé, à reflets marrons et violâtres, jusqu'à un brun violacé presque noir. Les faces ventrale et dorsale se ressemblent et portent également trois lignes plus foncées que la teinte générale, dont une occupe la ligne médiane. En arrivant à la tête, ces li-

(1) *Règne animal* (Zoophytes, Pl. 33).
(2) *Cornw. nat. hist.*
(3) *Trans. of the Linn. Soc.*
(4) *Brit. Miscell.*, pl. 8. (Cité par Œrsted.)
(5) *Lehrbuch der Zoologie.*
(6) Article Vers, page 575. — Atlas du *Dict. des Sc. nat.*, pl. 38, fig. 1, *a,b, c,d.* — On reconnaît au premier coup d'œil que ces figures ont été dessinées d'après des individus contractés et très probablement conservés dans l'alcool. Le texte de l'auteur, parfaitement d'accord avec les figures, ne s'applique guère à l'animal vivant.
(7) *Règne animal*, 1re édition, t. IV, p. 37, et 2e édition, t. III, p. 259.
(8) *Entwurf der Plattwürmer*, p. 92.
(9) *Règne animal illustré* (Zoophytes, 12e livraison, pl. 33).

gnes prennent une teinte plus noire, semblent se bifurquer, se joignent et forment deux angles médians, à pointe antérieure, compris entre deux lignes courbes latérales.

La tête, quoique bien distincte du corps, est à peine un peu plus large que lui (1). Elle est allongée, presque quadrilatère, à bords latéraux un peu convexes; son extrémité, brusquement tronquée, est blanche, et cette teinte pénètre en s'affaiblissant promptement entre les lignes foncées dont nous avons parlé. Sur les côtés, cette même couleur marque les bords des fossettes, qui sont ici très étroites, presque aussi longues que la tête, mais ne se prolongeant pourtant pas jusqu'à l'extrémité antérieure (2). Œrsted place cette espèce parmi ses Némertes, qui sont caractérisées par la présence d'yeux au nombre de huit ou seize, placés sur deux séries. Je n'ai pas vu ces yeux, mais il est possible que la couleur foncée du corps m'ait empêché de les distinguer, et qu'ils soient visibles sur des individus de couleur plus claire.

Le corps de la Borlasie d'Angleterre est plat comme un ruban de fil, et M. Duméril, qui a le premier retrouvé cette espèce remarquable sur les côtes de France, a eu raison de la comparer à un lacet. Dans les mouvements divers que fait l'animal en contractant certaines parties de son corps, on voit, chez les grands individus, ces portions s'épaissir considérablement, s'élargir et présenter alors, de la manière la plus prononcée, les plis transverses et le sillon longitudinal dont nous avons parlé. Ce phénomène est peu ou point marqué chez les individus de taille moyenne. Mise dans l'alcool, la Borlasie qui nous occupe en ce moment, se contracte avec violence, devient cylindrique, excepté dans la partie antérieure, qui reste constamment un peu aplatie, et perd environ les 9/10 de sa longueur. Un individu qui, vivant, avait environ 4 pieds 8 pouces de long, s'est réduit ainsi à 5 pouces et quelques lignes.

Le cerveau est d'une couleur rouge-foncé, qui se distingue chez l'animal vivant, à travers les téguments et les couches musculaires du derrière de la tête, et mieux encore à travers l'extrémité pos-

(1) *Rech. anat. et phys.*, Pl. 11.

(2) *Id.*, Pl. 3, fig. 9.

térieure des fentes céphaliques (1). Cette couleur se conserve même longtemps dans l'alcool ; car, chez des individus qui étaient dans la liqueur depuis plus de quatre ans, j'ai encore retrouvé, même à la bandelette qui unit les deux moitiés de cet organe, une teinte gris de lin rosé qui la distinguait facilement des tissus voisins. Chacun des ganglions latéraux semble être le résultat de la soudure d'un ganglion antérieur ovoïde, et d'un ganglion postérieur pyriforme, qui se prolonge pour former le tronc nerveux longitudinal (2).

J'ai trouvé la Borlasie d'Angleterre à Chausey, à Saint-Vaast, à Saint-Malo, à Bréhat. Je pense qu'elle doit habiter sur tous les points des côtes de la Manche. Je l'ai toujours rencontrée sous des pierres. Elle s'y tient entortillée et pelotonnée. Les grands individus surtout forment des nœuds réellement inextricables et dont la figure ci-jointe peut donner une idée. Lorsque l'animal veut changer de place, le peloton se dévide dans le domicile qu'il s'agit d'abandonner pour se reformer immédiatement sur un nouveau point, de telle sorte que jamais, je crois, l'animal ne se développe entièrement.

2. B. Camillée (*B. Camillea*, Nob.) (3).

Capite distincto, subovali, truncato, rimis minimis, rotundatis et oculorum acervis quatuor instructo; corpore supra plicato, quasi annuloso.

Les dimensions qu'atteint cette espèce sont loin d'égaler celles de la Borlasie d'Angleterre. Au moins les plus grands individus que j'ai rencontrés n'avaient guère que 3 à 4 pieds de long. Les couleurs paraissent être ici très variables. J'ai trouvé des individus d'un gris bleuâtre, d'autres d'un roux sombre et d'autres entièrement rosés. Peut-être cette dernière variété pourrait-elle être considérée comme une espèce distincte, car les yeux n'étaient pas placés exactement comme dans les précédentes, mais ce caractère n'a pas assez de fixité pour que j'aie cru devoir en tenir

(1) *Rech. anat. et phys.*, Pl. 9 et Pl. 11, fig. 7.
(2) *Id.*, Pl. 12, fig. 2.
(3) *Id.*, Pl. 10, fig. 4.

compte. Dans la plupart des cas, le corps est d'une teinte jaune sale, tacheté sur la face supérieure de mouchetures brunes plus ou moins foncées.

La tête (1) est irrégulièrement ovale, tronquée en avant. Elle présente de chaque côté une fossette ronde, très petite. Cette fossette est entourée d'un groupe de 14 à 18 yeux bruns et très petits placés sur deux rangs. Un second groupe d'yeux de même couleur, mais un peu plus distincts, se voit en arrière du premier. Il se compose de 5 à 8 yeux assez régulièrement placés autour de l'un d'eux et de 3 ou 4 autres qui se portent obliquement en arrière et en dehors.

Lorsqu'on examine à la loupe le corps de la Borlasie camillée, on pourrait croire au premier abord qu'il est sensiblement annelé. Les taches du dos laissent entre elles des lignes transversales assez régulièrement espacées et qui semblent un peu creusées. Mais je n'ai rien trouvé à l'intérieur qui pût justifier l'idée d'annulation, et je ne puis voir dans cette particularité qu'une affaire de plis et de coloration.

Le cerveau de cette espèce est d'une couleur rouge moins foncée que chez la Borlasie d'Angleterre (2). Il semble résulter de la fusion de six ganglions réunis trois à trois pour former les deux lobes du cerveau. Les petits individus de la Borlasie camillée se prêtent assez bien à l'observation par transparence.

La Borlasie camillée, quoique de bien moindre taille que l'espèce précédente, présente les mêmes habitudes, et son corps entièrement plat se nuance de mille façons. Chez les plus grands individus on trouve sur les points contractés de légères traces des plis transversaux et des sillons médians si prononcés chez la Borlasie d'Angleterre. Les autres ne présentent que de simples renflements aplatis et lisses (3).

J'ai trouvé la Borlasie camillée à Saint-Vaast, où elle est commune, mais où elle paraît habiter une zone plus basse que l'espèce précédente. Presque toujours j'ai rencontré plusieurs individus réunis et pelotonnés ensemble, au nombre quelquefois

(1) *Rech. anat. et phys.*, Pl. 10, fig. 5. (3) *Id.*, Pl. 10, fig. 4.
(2) *Id.*, Pl. 12, fig. 1.

de 10 à 15. Jetée dans l'alcool, cette espèce se contracte et se raccourcit, mais moins pourtant que la précédente. En même temps elle sécrète une grande abondance d'un mucus épais, gluant, qui adhère très fortement à l'animal et qu'on ne peut guère enlever sans arracher les couches tégumentaires d'où il suinte.

La Borlasie camillée est une des espèces qui vivent le plus longtemps en captivité. Pendant mon séjour à Saint-Vaast, j'en avais toujours plusieurs individus dans mes vases, et l'un d'eux transporté à Paris y a vécu pendant plusieurs mois, ainsi que je le dirai plus bas avec quelques détails.

3. B. CARMELLINE (*B. carmellina*, Nob.) (1).

Capite haud distincto, rimis parvulis planulis, instructo, oculis destituto; corpore lævigato.

Cette espèce, un peu plus grande que la précédente, présente sur le dos une couleur jaune, de plus en plus rougeâtre vers la partie postérieure du corps. Un faible grossissement suffit pour reconnaître que cette teinte est due à de petites taches allongées, placées l'une près de l'autre sur un fond uniforme plus clair (2).

La tête n'est pas distincte et l'extrémité antérieure se reconnaît seulement à sa largeur plus grande et à l'existence de deux petites fossettes à peine marquées (3). Je n'ai pas aperçu d'yeux.

Le corps n'offre rien de particulier. Il forme des nœuds assez compliqués et se renfle par place sans donner naissance à des plis prononcés comme chez la Borlasie d'Angleterre.

J'ai trouvé cette espèce dans l'île Favignana, à l'ouest de Trapani en Sicile.

Genre NÉMERTE (*Nemertes*).

Gordius, Montagu.
Linaria, Sowerby.
Borlasia, Oken, Blainville, Johnston, Quoy et Gaimard, Ehrenberg, Œrsted, Siebold.

(1) *Rech. anat. et phys.*, Pl. 12, fig. 4. (3) *Id.*, Pl. 12, fig. 5.
(2) *Id.*, Pl. 12, fig. 5.

Nemertes, Cuvier, Ehrenberg, Œrsted, Siebold.
Ophiocephalus, Delle Chiaje.
Polia, Delle Chiaje.
Meckelia, Leuckart, Siebold.

Bouche terminale; corps long, entortillé, rarement noué, plus ou moins comprimé ou arrondi.

Ore terminali; corpore longo, contorto, rarius in nodis implicato, plus minusve compresso vel teretiusculo.

Ce genre pourrait être sans inconvénient réuni au précédent. Cependant les espèces que j'y rapporte diffèrent des Borlasies par les proportions générales du corps et par leur *facies*. Elles sont de taille plus petite, linéaires, plus épaisses, plus arrondies. Bien qu'elles aient aussi l'habitude de se pelotonner, je ne les ai presque jamais vues former ces nœuds inextricables que présentent les grands individus du genre précédent. Plusieurs d'entre elles ont des appareils stylifères compliqués.

1. N. BALMÉE (*N. balmea*, Nob.) (1).

Nemertes gracilis, Johnston? (2).

Capite haud distincto, oculorum serie frontali et duobus acervis lateralibus instructo, rimis destituto; corpore planulato, crassiusculo; proboscide styliferâ.

Cette jolie espèce atteint quelquefois un pied ou même dix-huit pouces de long. Ses couleurs sont assez variables, mais d'ordinaire elle est d'un bleu azuré en avant, d'un jaune verdâtre ou brunâtre en arrière, et ces deux teintes passent insensiblement de l'une à l'autre.

La tête (3), tout d'une venue avec le corps, est arrondie. Je n'y ai vu ni fentes ni fossettes. Elle porte en avant 8 à 10 points oculaires formant un fer-à-cheval interrompu sur la ligne médiane et dont chaque branche aboutit en arrière à un groupe de 9 à 12 yeux. Le pigment de ces organes est d'un brun foncé.

(1) *Rech. anat. et phys.*, Pl. 10, fig. 6. (3) *Rech. anat. et phys.*, Pl. 10, fig. 7.
(2) *Loc. cit.*, pl. 17, fig. 1.

Le corps très grêle, déprimé, mais légèrement arrondi en dessus, forme, dans les mouvements de l'animal, des renflements aplatis cinq ou six fois plus larges que les parties voisines, tandis que leur épaisseur est à peine le double du reste du corps.

Il m'a été souvent impossible de reconnaître l'existence de l'ouverture génitale. J'en ai conclu que, comme chez beaucoup d'espèces, elle n'est que temporaire (1).

Le cerveau (2) de cette espèce est très simple. Chaque lobe semble résulter de la fusion de deux ganglions réunis en une masse pyriforme assez régulière, de couleur jaune ocracée. La bandelette qui les réunit est étroite et incolore. J'ai vu partir de la partie antérieure de chaque lobe quatre troncs nerveux, dont le second, en comptant de dedans en dehors, était bien plus gros que les autres et ne tardait pas à se bifurquer.

La trompe et l'intestin ont à peu près le même diamètre (3). Ils sont séparés par un appareil stylifère allongé et d'un diamètre un peu plus considérable. Le stylet est long, composé de deux parties bien distinctes (4), ses glandes sont très apparentes. Les capsules où se développent les stylets sont au nombre de deux et renferment jusqu'à seize de ces pièces en voie de formation (5).

J'ai trouvé la Némerte balmée à Bréhat, où elle est assez commune, surtout dans les fentes des rochers placés au-dessous du Petit Fort. Elle vit assez bien en captivité, et j'en ai conservé pendant près d'un mois dans un vase rempli d'eau de mer. Pour peu qu'on l'irrite, elle sécrète une mucosité gluante qui forme bientôt une masse dont le volume égale et dépasse même souvent celui du corps qui la fournit. Cette particularité se rencontre du reste

(1) Si les naturalistes qui ont pris pour une bouche la grande ouverture placée près de l'extrémité antérieure de la Borlasie avaient examiné d'abord des espèces analogues à celle-ci, ils n'auraient certainement pas commis une des erreurs les plus accréditées sur l'organisation de ces animaux.

(2) *Rech. anat. et phys.*, Pl. 12, fig. 3.

(3) *Id.*, Pl. 10, fig. 3.

(4) *Id.*, Pl. 10, fig. 9.

(5) *Id.*, Pl. 2, fig. 10.—Les détails ci-joints ne seront facilement compris que par les personnes qui voudront bien lire ce que j'ai dit de ces divers organes dans la partie anatomique de mon travail.

aussi chez quelques Annélides Errantes et entre autres chez certains Lombrinères.

L'espèce que je viens de décrire est très voisine de la *Nemertes gracilis* de Johnston, peut-être même y a-t-il identité : cependant les proportions générales du corps sont très différentes, à en juger par la figure donnée par le naturaliste anglais, qui, faite d'après le vivant, mérite toute confiance. Une *Némerte balmée* d'un diamètre égal à celui que M. Johnston donne à sa *Nemertes gracilis*, aurait eu au moins 2 1/2 à 3 pieds de longueur. En outre, la forme de la tête, la disposition des yeux ne sont pas tout-à-fait les mêmes, et ces derniers surtout forment des groupes plus nombreux et plus allongés. Aussi je crois devoir jusqu'à plus ample examen regarder ces deux espèces comme distinctes.

2. N. Antonine (*N. Antonina*. Nob.) (1).

Capite distincto, longiore, oculorum acervis duobus biseriatis et rimis obliquis instructo; corpore planiusculo; proboscide inermi.

Cette espèce est de taille un peu moins considérable que la précédente, au moins à en juger par les échantillons que j'ai pu observer. Elle est tout entière d'une couleur rouge lie de vin assez uniforme d'une extrémité à l'autre.

La tête (2) se distingue du corps par un diamètre un peu plus considérable, mais se prolonge beaucoup en avant. Près de son origine, elle présente deux fentes garnies de très longs cils vibratiles et placées de chaque côté comme autant de demi-chevrons qui se prolongent un peu en dessous. De chaque côté de la tête on trouve un groupe allongé, composé de 20 à 25 yeux placés assez régulièrement sur deux lignes.

Le corps, d'un diamètre assez égal, est proportionnellement plus court que dans la Némerte balmée. Il est aussi plus plat et ses renflements sont plus nombreux lorsque l'animal est en marche. Sous ce rapport, l'espèce dont nous parlons en ce moment se rapproche quelque peu des espèces que nous avons réunies dans le genre suivant.

(1) *Rech. an. et phys.*, Pl. 13, fig. 1. (2) *Id.*, Pl. 13, fig. 2.

Le cerveau de la Némerte antonine présente une forme assez caractéristique (1). Il se compose de deux lobes allongés, semi-ovalaires, réunis par une commissure presque aussi longue qu'eux-mêmes. De chaque lobe part en avant un tronc unique très gros, d'où se détachent les nerfs de la tête.

La trompe, d'un calibre sensiblement moins large que l'intestin, n'est séparée de ce dernier que par un rétrécissement très étroit et en forme d'entonnoir (2).

J'ai trouvé la Némerte antonine à La Torre del l'Isola, et sur quelques autres points des côtes de Sicile. Elle habite les interstices que laissent entre elles les coquilles de Vermets, qui, dans ces localités, forment tout autour des rochers une sorte de trottoir.

3. N. PÉRONÉE (*N. peronea*, Nob.) (3).

Polia bivittata? Delle Chiaje (4).

Capite paululum distincto, antice ovato, oculis inæqualibus instructo, rimis destituto; corpore filiformi, subtereti; proboscide inermi ?

Cette espèce plus longue, mais bien plus grêle que la précédente, présente antérieurement une couleur jaune-clair, qui passe en arrière au brun rosé. Deux lignes d'un violet foncé partent de l'extrémité antérieure, et règnent d'une extrémité à l'autre sur toute la face dorsale.

La tête (5), quoiqu'à peine plus large que le corps, est néanmoins assez distincte et presque ovale; elle porte trois yeux inégaux de chaque côté. Le postérieur, bien plus grand que l'antérieur, le médian beaucoup plus petit. Je n'ai aperçu ni fentes ni fossettes.

Le corps, très filiforme, s'atténue insensiblement en arrière. Sa forme est peu variable, et ses renflements sont à peine marqués quand l'animal est en marche.

(1) *Rech. anat. et phys.*, Pl. 13, fig. 3.
(2) *Id.*, Pl. 13, fig. 6.
(3) *Id.*, Pl. 13, fig. 4.
(4) *Loc. cit.*, Pl. 109, fig. 25.
(5) *Rech. anat. et phys.*, Pl. 13, fig. 5.

Les lobes du cerveau consistent en deux gros ganglions ovalaires (1), d'où se détachent des troncs postérieurs renflés à leur origine. J'ai compté trois paires de nerfs antérieurement; la bandelette de communication est étroite et fortement échancrée.

Je ne trouve rien dans mes notes relativement à l'œsophage. Il est probable que, comme dans l'espèce précédente, il est dépourvu d'appareil stylifère; car, s'il en eût été autrement, cette différence entre deux espèces aussi voisines, et que j'étudiais simultanément, n'eût pas manqué de me frapper.

La Némerte péronée habite les mêmes localités que la précédente.

M. Delle Chiaje a figuré, mais sans la décrire, une de ses *Polia* sous le nom de *P. bivittata*. A en juger par le dessin, elle pourrait avoir de grandes analogies avec la Némerte que nous venons de décrire. Peut être est-ce la même espèce.

Genre POLIE (*Polia*).

Planaria, O.-F. Müller, O. Fabricius, Gmelin, Lamarck, Cuvier (1re édit. du *Règne animal*).
Prostoma, Dugès, Ehrenberg, Blainville, Cuvier, Delle Chiaje.
Polia, Delle Chiaje.
Borlasia, Johnston, Quoy et Gaimard.
Nemertes, Johnston.
Disorus, Ehrenberg.
Micrura, Ehrenberg, Siebold.
Amphiporus, Ehrenberg, Œrsted.
Polystemma, Ehrenberg, Œrsted, Siebold.
Tetrastemma, Ehrenberg, Œrsted, Siebold.
Hemicyclia, Ehrenberg.
Ommatoplea, Ehrenberg.
Lobilabrum, de Blainville.
Meckelia, Leuckart, Siebold.
Cephalothrix, Œrsted.
Astemma, Œrsted.

Bouche terminale; corps moins long que dans les genres précé-

(1) *Reck. anat. et phys.*, Pl. 14, fig. 5.

dents, beaucoup plus variable, plus ou moins aplati; ouverture génitale souvent temporaire?

Ore terminali; corpore breviusculo, proteo, plus minusve complanato; aperturâ genitali sœpe temporariâ?

Le genre *Polia*, tel que nous venons de le définir, est de beaucoup le plus nombreux de la famille des Némertiens. Il renferme toutes les espèces petites ou de taille médiocre, décrites par les anciens auteurs sous le nom de Planaires, et celles chez qui les naturalistes modernes ont avec raison signalé les singuliers changements de forme, dont j'ai essayé de donner une idée dans quelques unes de mes figures. Toutes ces espèces ont un facies plus facile peut-être à reconnaître qu'à décrire, et sous ce rapport, le groupe dont nous proposons ici l'adoption est réellement très naturel. Un petit nombre d'espèces, que leurs quatre points oculiformes auraient fait placer dans le genre *Tetrastemma*, font cependant exception. Très petites, assez arrondies, d'égale dimension dans toute l'étendue du corps, qui est en outre beaucoup moins contractile, et par conséquent beaucoup moins variable que chez leurs congénères, elles pourraient, à la rigueur, former un sous-genre. Mais la dénomination de ce petit groupe devrait être changée, car, parmi les espèces très protéiformes, il en est qui n'ont aussi que quatre yeux. Du reste, je n'ai pas cru devoir former cette sous-division, à laquelle on arrive par des degrés presque insensibles, et qu'il aurait été assez difficile de caractériser nettement.

1. P. OPAQUE (*P. opaca*, Nob.) (1).

Capite subdistincto, truncato, oculorum serie laterali undique distincto, rimis magnis instructo; corpore longiusculo, plano, proteo.

Cette espèce, une des plus grandes du genre, est d'une couleur noire très foncée qui la rend en apparence très opaque: ce-

(1) *Rech. anat. et phys.*, Pl. 14, fig. 1, 2 et 3.

pendant une compression, même modérée, suffit chez les petits individus pour pouvoir distinguer assez nettement les organes intérieurs.

La tête (1), un peu plus large que le corps, est tronquée brusquement en avant; elle porte de chaque côté quatre yeux rougeâtres placés sur une seule ligne. Les fossettes latérales sont grandes, allongées, et leurs bords forment une saillie assez prononcée.

Le corps, entièrement développé, est assez long, aplati, et s'atténue insensiblement d'avant en arrière. Il est très contractile, et quand l'animal rampe sur un plan, il présente des renflements aplatis comme dans la figure 2. Si l'on tourmente l'animal, il se contracte encore davantage, et prend alors la forme représentée dans la fig. 3. Dans cet état, on le prendrait facilement pour une grosse Planaire, d'autant plus que dans ces divers changements le corps augmente toujours beaucoup plus en largeur qu'en grosseur et reste plat.

Le cerveau (2) est petit; les deux lobes sont réunis par une commissure très large; tous deux portent une tache rosée à la partie antérieure. La même couleur se voit dans la partie qui correspond à l'origine des troncs nerveux longitudinaux, et ceux-ci conservent cette teinte sur une étendue plus longue que d'ordinaire; le reste du cerveau est incolore et transparent.

Je ne trouve dans mes notes aucun détail relatif à la trompe; je pense, d'après cela, qu'elle devait être armée d'un stylet, et que l'appareil stylifère devait ressembler plus ou moins à celui de la *Polie mandille* que je décrirai plus loin; car, à l'époque où je faisais ces recherches, je croyais toutes ces espèces pourvues d'un appareil analogue, et son absence m'aurait certainement frappé.

J'ai trouvé la *Polie opaque* dans l'île de Tatihou, près de Saint-Vaast, lors d'une très forte marée, et au plus bas de l'eau.

2. P. MANDILLE (*P. mandilla*, Nob.) (3).

Capite distincto, subovato, oculorum disparium acervis quatuor et

(1) *Rech. anat. et phys.*, Pl. 14, fig. 4. (3) *Id.*, Pl. 15, fig. 1.
(2) *Id.*, Pl. 14, fig. 5.

rimis parvulis rotundis instructo ; corpore planiusculo, proteo ; proboscide styliferâ.

Cette espèce est d'une couleur rosée, passant légèrement au jaune vers la partie postérieure. En avant, on distingue à l'œil nu, près de l'extrémité antérieure, une tache rouge très apparente. C'est le cerveau qu'on aperçoit par transparence à travers les couches tégumentaires et musculaires. Complétement développée, la Polie mandille atteint rarement 3 pouces de long.

La tête (1) est distincte, irrégulièrement ovalaire, tronquée en avant. Elle porte deux petites fossettes circulaires et peu profondes. En avant de ces fossettes, on trouve un groupe de cinq à six yeux bruns très petits ; en arrière vient un second groupe de trois yeux de même couleur, plus grands et placés en triangle.

Chaque lobe du cerveau (2) semble résulter de la fusion d'un ganglion ovoïde antérieur superposé à une masse pyriforme qui se prolonge en arrière pour former les troncs nerveux. Toutes ces parties sont d'un rouge carmin, à peine lavé de jaune. J'ai distingué en avant quatre nerfs principaux se portant vers la tête.

La Polie mandille est, comme la précédente, remarquable par sa grande contractilité. Lorsqu'on l'arrête avec la pointe d'une épingle, elle se ramasse et ressemble alors à une Planaire jaune rougeâtre, marquée en avant d'une tache rouge et présentant sur la ligne médiane une ligne légèrement foncée (3).

L'appareil stylifère est très complet (4) ; le stylet est composé de deux pièces distinctes, et l'on voit à droite et à gauche deux poches styligènes contenant deux ou trois stylets en voie de formation.

J'ai trouvé la Polie mandille à Saint-Vaast, où elle est assez commune sous les pierres placées dans les courants d'eau qui sortent des parcs à huîtres. Depuis, je l'ai rencontrée dans diverses autres localités analogues.

(1) *Rech. anat. et phys.*, Pl. 15, fig. 2.
(2) *Id.*, Pl. 8, fig. 1.
(3) *Id.*, Pl. 15, fig. 1, *B*.
(4) *Règne animal*, Zoophytes, Pl. 34, fig. 11, et *Rech. anat. et phys.*, Pl. 5, fig. 3.

3. P. CHANGEANTE (*P. mutabilis*, Nob.) (1).

Capite minime distincto, oculorum acervis quatuor seriatim dispositis instructo, rimis destituto; corpore insigniter proteo; proboscide styliferâ.

Cette espèce n'a guère plus de 1 1/2 pouce de long ; sa couleur est uniformément rosée. Le cerveau se voit par transparence à la partie antérieure.

La tête (2) est peu distincte, et se termine en pointe mousse ; je n'y ai vu aucune fente ou fossette. Les yeux forment de chaque côté deux séries : la première, de 4 ou 5 yeux ; la seconde, de 3 ou 4. Ces derniers sont un peu plus grands que les yeux antérieurs. Le corps, à peu près de même diamètre dans toute sa longueur, est plat, et remarquable par les changements de forme qu'il présente. Les renflements résultant de la contraction ont quelquefois un diamètre quinze à vingt fois plus grand que celui des étranglements qui les séparent (3).

Le cerveau (4) ressemble beaucoup à celui de l'espèce précédente. Bien que je n'aie figuré ici que trois nerfs antérieurs, je pense qu'il doit s'en trouver au moins quatre sur ce point. A ce sujet, je ferai remarquer qu'il est quelquefois difficile de reconnaître exactement le nombre de ces troncs antérieurs, et que je n'ai jamais figuré que ceux que j'avais nettement distingués. Aussi ce caractère ne peut-il avoir une valeur réelle que lorsque la disposition de ces filets présente quelque circonstance toute spéciale ; leur nombre ne doit être considéré, à proprement parler, que comme le résultat d'observations qui souvent ont dû être incomplètes.

La trompe porte un appareil stylifère analogue à celui de la *Polie mandille*, et pourvu, comme chez cette dernière, de deux poches stylig̀ènes.

J'ai trouvé la Polie changeante dans les mêmes localités que l'espèce précédente.

(1) *Rech. anat. et phys.*, Pl. 15, fig. 4.
(2) *Id.*, Pl. 15, fig. 5.
(3) *Id.*, Pl. 15, fig. 1, *B*.
(4) *Id.*, Pl. 15, fig. 6.

4. P. GLAUQUE (*P. glauca*, Nob.) (1).

Capite distincto, oculorum acervis quatuor disparium instructo, rimis destituto; corpore proteo, complanato; proboscide styliferâ.

Cette espèce, un peu plus grande que la précédente, est d'un vert obscur sur tout le corps. La tête seule est un peu plus claire, et les lobes du cerveau se voient très distinctement à travers les téguments.

La tête (2) est assez distincte du corps, irrégulièrement quadrilatère. Je n'ai vu ni fentes ni fossettes. Les yeux forment de chaque côté un groupe antérieur de cinq à six yeux très petits, disposés assez régulièrement en angle droit. Plus en arrière, on trouve deux autres yeux beaucoup plus grands.

Le corps est aplati, atténué en arrière, très variable de forme, mais moins pourtant que chez la *Polie changeante.*

Le ganglion antérieur des lobes du cerveau est arrondi, et presque confondu avec celui d'où partent les grands troncs nerveux (3). La bandelette de communication est assez large. Le cerveau entier est d'un rouge foncé, surtout dans quelques parties et sur le bord de ses deux lobes.

La trompe est armée d'un stylet, et pourvue de deux poches styligènes.

Cette espèce pourrait, au premier coup d'œil, être confondue avec la *Borlasia olivacea* de Johnston (4) à cause de sa couleur; mais elle en diffère par la position et le nombre des yeux, aussi bien que par l'armure de la trompe.

La *Polie glauque* se trouve à Saint-Vaast, où elle est d'ailleurs assez rare; elle habite sous des pierres dans le voisinage des parcs à huîtres.

5. P. ENFUMÉE (*P. fumosa*, Nob.) (5).

Capite non distincto, oculis quatuor et rimis latis ovatis instructo; corpore planulo, proteo; proboscide styliferâ.

(1) *Rech. anat. et phys.*, Pl. 15, fig. 7.
(2) *Id.*, Pl. 15, fig. 9.
(3) *Id.*, Pl. 15, fig. 8.
(4) *Loc. cit.*, pl. 18, fig. 1.
(5) *Rech. an. et phys.*, Pl. 14, fig. 9.

Cette espèce a presque les mêmes couleurs que la précédente ; mais sa taille est plus petite, et n'excède pas 1 1/2 pouce ; le corps est, en outre, sensiblement plus grêle.

La tête (1) est brusquement tronquée en avant ; elle ne se distingue du corps que par la présence des yeux et des fossettes. Les premiers sont petits, brunâtres, et placés deux à deux de chaque côté ; les fossettes sont larges, elliptiques, évasées, et le bord en est sensiblement élevé.

Le corps n'offre rien de particulier ; il est aplati et variable dans sa forme générale, par suite de divers mouvements de contraction exécutés par l'animal.

Le cerveau (2) est formé de deux lobes allongés, présentant dans leur milieu un étranglement peu prononcé, presque en contact antérieurement, de plus en plus écartés en arrière, et réunis par une bandelette large, très mince, et incolore. Les lobes eux-mêmes sont d'une teinte rosée assez prononcée.

La trompe porte un stylet et deux poches styligènes.

La Polie enfumée habite dans les fentes de rocher. Je l'ai trouvée à Saint-Vaast et à Bréhat, où elle est surtout très commune dans toute l'étendue du chenal appelé *la Chambre*.

6. P. FIL (*P. filum*, Nob.) (3).

Capite haud distincto, oculis duobus instructo, rimis destituto ; corpore filiformi, subtereti ; proboscide styliferâ ?

Cette jolie espèce atteint jusqu'à 3 pouces 1/2 de long ; elle est d'un rouge très vif dans toute son étendue.

La tête (4) ne se distingue que par la présence de deux grands yeux brunâtres, entourés d'une teinte jaune qui se fond peu à peu avec la couleur générale du corps, et qui sont placés tout près de l'extrémité antérieure. Je n'ai point vu de fossettes.

Le corps est entièrement filiforme, légèrement arrondi dans l'extension, aplati dans les renflements occasionnés par la contraction. Celle-ci peut être portée assez loin pour que l'animal

(1) *Rech. an. et phys.*, Pl. 14, fig. 10.
(2) *Id.*, Pl. 14, fig. 11.
(3) *Id.*, Pl. 14, fig. 6.
(4) *Id.*, Pl. 14, fig. 7.

prenne la forme d'une petite Planaire d'un beau rouge carmin (1).

Le cerveau (2) est formé de deux lobes en massue, inclinés l'un vers l'autre en avant, et réunis par une bandelette étroite et longue. Sa couleur est d'un gris légèrement rosé ; il est tout-à-fait diaphane.

La Polie fil se trouve très souvent sur les coquilles d'Huîtres et d'Anomies à Saint-Vaast, à Saint-Malo et à Bréhat.

7. P. A SANG ROUGE (*P. sanguirubra*, Nob.) (3).

Capite distincto, oculis quatuor quadratim dispositis et rimis parvulis rotundatis instructo; corpore filiformi, subtereti; proboscide styliferâ? sanguine rubro.

Cette espèce a les plus grandes ressemblances avec la précédente, et, au premier abord, on est entraîné à les confondre. Cependant, sa couleur est généralement moins vive, et tire plutôt sur un rouge jaunâtre ; sa taille est d'ailleurs à peu près la même.

La tête (4) est bien distincte, et séparée du corps par un étranglement prononcé. Les fossettes sont petites et arrondies. Les yeux, au nombre de quatre, sont placés deux à deux sur les côtés aux deux extrémités de la tête.

Le corps ressemble à celui de la *Polie fil;* il est peut-être un peu moins contractile.

Le cerveau est presque entièrement semblable à celui de l'espèce précédente ; seulement, les deux masses principales, dont se compose chacun des lobes, sont ici peut-être encore plus confondues, et la bandelette de communication est plus mince et un peu plus allongée (5).

Je ne trouve rien dans mes notes sur l'existence d'un appareil stylifère chez les deux espèces que je viens de décrire. J'en conclurai, comme je l'ai fait plus haut, que cet appareil existe. Je crois d'ailleurs me le rappeler formellement.

(1) *Rech. an. et ph.*, Pl. 14, fig. 6, *B*.
(2) *Id.*, Pl. 14, fig. 8.
(3) *Id.*, Pl. 15, fig. 10.
(4) *Id.*, Pl. 15, fig. 11.
(5) *Id.*, Pl. 15, fig. 12.

J'ai donné à cette espèce le nom de *Polie à sang rouge*, parce que c'est la première qui m'ait présenté cette particularité remarquable ; mais, comme nous le verrons plus tard, ce n'est pas là un caractère exclusif.

La Polie à sang rouge habite les mêmes localités que l'espèce précédente.

8. P. BEMBIX (*P. bembix*, Nob.) (1).

Capite haud distincto, obtuso, oculorum duplici serie undique instructo, rimis destituto; corpore depresso, crassiusculo, proteo; proboscide styliferâ.

Cette espèce, d'un beau rouge ferrugineux, atteint jusqu'à 3 pouces de long.

La tête (2), toute d'une venue avec le corps, ne m'a montré ni fentes ni fossettes. Elle porte de chaque côté deux séries d'yeux, qui se rejoignent en avant sur la ligne médiane. Les yeux des séries externes sont plus grands que ceux des séries internes.

Le corps est assez épais, d'un diamètre sensiblement égal dans toute son étendue, excepté en avant et en arrière, où il s'atténue un peu brusquement; la contractilité est extrême, et quand on tourmente l'animal, il se contracte de manière à prendre véritablement la forme d'une toupie (3).

Les lobes du cerveau (4) semblent formés d'un ganglion antérieur pyriforme, soudé obliquement sur le ganglion en massue, d'où partent les troncs longitudinaux.

La trompe, plus large que l'intestin, est séparée de ce dernier par un appareil stylifère assez court, dont la moitié antérieure, très épaisse, renferme deux poches styligènes (5).

La Polie bembix habite sur les côtes de Sicile, où je l'ai trouvée parmi des algues rapportées en draguant à une petite profondeur. Placée dans un vase d'eau de mer, elle se meut non seulement en rampant sur le fond comme la plupart de ses congénères, mais encore en nageant dans le liquide à la manière des Sangsues.

(1) *Rech. anat. et phys.*, Pl. 17, fig. 2.
(2) *Id.*, Pl. 17, fig. 3.
(3) *Id.*, Pl. 17, fig. 2, *B*.
(4) *Id.*, Pl. 14, fig. 4.
(5) *Id.*, Pl. 17, fig. 4.

9. P. VIOLACÉE (*P. violacea*, Nob.) (1).

Capite distincto, oculorum acervis quatuor instructo, rimis destituto; corpore planiusculo, proteo; proboscide styliferâ?

La couleur de cette espèce est indiquée par le nom que je propose de lui donner. Cette couleur s'est toujours montrée la même pour les individus que j'ai pu examiner; elle est d'un gris de lin violacé sur tout le corps, légèrement lavé de vert en avant, où se voient en outre deux points rouges dus à la transparence des téguments, qui permettent d'apercevoir les lobes du cerveau.

La tête (2) est bien distincte, sans fentes ni fossettes. Les yeux, bruns et assez grands, forment de chaque côté deux groupes, le plus antérieur de quatre, le second de trois points oculaires.

Je ne trouve dans mes notes, relativement au cerveau de cette espèce, aucun détail, si ce n'est qu'il ressemble à celui de la *Polie mandille.*

Je ne trouve pas non plus de notes relatives à la trompe; mais j'en conclurai qu'elle doit être armée d'un appareil stylifère semblable à celui de l'espèce qui me servait alors de type (*P. mandille*).

J'ai trouvé la Polie violacée à Saint-Vaast, où elle est assez rare.

10. P. POURPRÉE (*P. purpurea*) (3).

Borlasia purpurea?, Johnston (4).
Nemertes purpurea?, Œrsted (5).

Capite haud distincto, sex oculis instructo, rimis destituto; corpore plano, proteo; proboscide inermi?

La couleur de cette espèce est très variable. Johnston l'a figurée et décrite comme étant d'un rouge pourpre. Les individus que j'ai rencontrés présentaient une teinte verte plus ou moins foncée. Leur longueur ne dépassait guère 2 pouces.

(1) *Rech. anat. et phys.*, Pl. 17, fig. 1.
(2) *Id.*, Pl. 16, fig. 16.
(3) *Id.*, Pl. 16, fig. 5.
(4) *Loc. cit.*, pl. 18, fig. 3.
(5) *Loc. cit.*, p. 91.

La tête (1) n'est nullement distincte, et ne présente ni fentes ni fossettes. Les yeux sont placés au nombre de trois, de chaque côté, en série latérale ; souvent celui du milieu est plus grand que les deux autres.

Le cerveau (2) est, proportionnellement aux dimensions de la tête, d'un volume au moins double de ce qu'on voit ordinairement chez les autres espèces. On peut en juger facilement en comparant la figure ci-jointe aux autres dessins qui reproduisent les mêmes parties ; on y distingue très nettement les cavités ventriculaires, dont nous parlerons ailleurs.

C'est avec quelques doutes que je rapporte l'espèce actuelle à la *Borlasia purpurea* de Johnston. Les caractères extérieurs se ressemblent assez ; toutes les deux ont trois yeux placés à peu près de même, et manquent également de fossettes ou de fentes céphaliques. Mais d'un autre côté, Johnston, en plaçant son espèce parmi les *Borlasies*, dont le caractère est de ne pas avoir le stylet à la trompe, me semble s'écarter de ce que j'ai vu chez la mienne ; toutefois, mes notes ne sont pas assez précises sur ce point essentiel, et provisoirement au moins je réunirai les deux espèces.

J'ai trouvé la Polie pourprée à Bréhat dans des fentes de rochers.

11. P. BÉRÉE (*P. berea*, Nob.).

Capite haud distincto, oculorum acervis quatuor instructo, rimis destituto ; corpore plano, crassiusculo, proteo ; proboscide styliferâ.

Cette espèce, de même taille que la *Polie mandille*, ressemble encore à cette dernière par la teinte générale du corps, qui est seulement plus blanchâtre.

La tête (3), dépourvue de fentes et de fossettes, porte quatre groupes d'yeux. Le groupe antérieur de chaque côté forme un arc de cercle de cinq à six yeux placés près du bord de la tête. En arrière se trouve le second groupe composé de quatre ou cinq yeux inégaux, irrégulièrement réunis. Le corps ressemble à celui

(1) *Rech. anat. et phys.*, Pl. 16, fig. 6. (3) *Id.*, Pl. 15, fig. 13.
(2) *Id.*, Pl. 16, fig. 6.

de la *Polie mandille* pour la forme générale ; il est peut-être un peu plus épais.

Le cerveau (1) ressemble assez à celui de la *Polie mandille*, mais les ganglions antérieurs de chaque lobe sont peut-être plus forts. Il est d'une couleur orangée plus ou moins teintée de rouge, qui permet de reconnaître plus facilement sa structure.

La trompe est armée d'un stylet, et présente deux poches styligènes (2).

J'ai trouvé cette espèce à Bréhat sous les pierres placées de manière que la marée montante ou descendante les enveloppe de courants parfois très rapides.

12. P. HUMBLE (*P. humilis*, Nob.) (3).

Capite haud distincto, oculis quatuor quadratim dispositis et rimis obliquis instructo ; corpore plano, proteo ; proboscide styliferâ.

Cette espèce, d'une couleur jaune-brunâtre plus ou moins foncée, atteint une longueur de 4 à 5 pouces.

La tête (4) n'est nullement distincte ; elle porte quatre yeux, formant un quadrilatère rectangle assez régulier. Entre l'œil antérieur et l'œil postérieur, de chaque côté, se trouve une fente courbée d'arrière en avant qui atteint presque la ligne médiane sur le dos, et s'étend en dessous jusque vers le premier tiers de la face ventrale. Le corps est plat et protéiforme, mais moins que chez plusieurs des espèces précédemment décrites.

Le cerveau que nous représentons ici, quelque peu déformé et élargi par la compression (5), présente à chaque lobe les deux portions ordinaires. La bandelette est assez étroite, et médiocrement épaisse.

La trompe est à peu près du même diamètre que l'intestin ; elle porte un appareil stylifère, où je n'ai trouvé qu'une seule poche styligène placée à droite (6).

(1) *Rech. anat. et phys.*, Pl. 15, fig. 14. — Ce dessin représente le cerveau comprimé.
(2) *Id.*, Pl. 16, fig. 1.
(3) *Id.*, Pl. 16, fig. 2.
(4) *Id.*, Pl. 16, fig. 3.
(5) Pl. 15, fig. 7.
(6) *Rech. anat. et phys.*, Pl. 16, fig. 4.

J'ai trouvé la Polie humble dans les bancs de Vermets de La Torre dell' Isola sur les côtes de Sicile.

13. P. couronnée (*P. coronata*, Nob.) (1).

Capite haud distincto, oculis quatuor quadratim dispositis et rimis duplicibus instructo; corpore filiformi, subplano, paululum proteo; proboscide styliferâ.

Cette espèce, d'un bleu verdâtre pâle, atteint à peine 2 pouces de long.

La tête (2) est de même diamètre que le corps, et nullement distincte; elle porte quatre yeux disposés en rectangle, et deux fentes ou fossettes larges et en quelque sorte doubles, qui pourraient au premier abord faire croire que la tête est distincte. Sur le milieu de la face supérieure, entre la paire antérieure et la paire postérieure d'yeux, se trouve une large bande transverse de pigment violet, moins large que la tête elle-même.

Le corps est filiforme, légèrement aplati; il forme pendant la marche de l'animal des renflements allongés, qui ne sont jamais bien considérables (3).

Le cerveau (4) présente les parties ordinaires, et, dans chaque lobe, les ganglions antérieur et postérieur sont très intimement soudés, excepté sur le bord externe où leur distinction est très marquée; la couleur est d'un rose sale très léger.

La trompe (5) est un peu plus large que l'intestin lui-même, et est pourvue d'un appareil stylifère, qui présente ceci de particulier que le stylet est placé très en arrière, tandis que les poches styligènes, au nombre de deux, occupent leur place habituelle à la partie antérieure de l'appareil.

J'ai trouvé cette espèce à Bréhat, où elle habite en grand nombre les fentes de rochers de certaines localités.

(1) *Rech. anat. et phys.*, Pl. 13, fig. 6.
(2) *Id.*, Pl. 13, fig. 7.
(3) *Id.*, Pl. 13, fig. 6.
(4) *Id.*, Pl. 13, fig. 9.
(5) *Id.*, Pl. 13, fig. 8.

14. P. VERMICULE (*P. vermiculus*, Nob.) (1).

Capite haud distincto, oculis quatuor rimisque parvis instructo; corpore filiformi, subplanulo; proboscide styliferâ.

Cette espèce, d'un rouge jaunâtre, n'a guère qu'un pouce ou un pouce et demi de long.

La tête (2), confondue avec le corps, porte quatre yeux disposés par paires. Entre l'œil antérieur et l'œil postérieur, de chaque côté s'étend une traînée de pigment violacé qui vient entourer le dernier. Deux petites fentes ciliées placées sur les côtés s'étendent obliquement sur la face dorsale et la face ventrale entre les deux paires d'yeux.

Le corps, très grêle, peu variable de forme, est légèrement aplati.

Le cerveau (3) n'offre rien de particulier, quant à la disposition de ses parties; il est entièrement incolore.

La trompe, du même diamètre que l'intestin, porte un appareil stylifère, dont les poches styligènes, au nombre de deux, se présentent souvent comme étant l'une supérieure, l'autre inférieure, tandis que dans toutes les autres espèces on les voit toujours placées latéralement (4).

J'ai trouvé la Polie vermiculé à Bréhat, dans les mêmes localités que la précédente; elle est bien moins abondante.

15. P. GENTILLE (*P. pulchella*, Nob.) (5).

Capite haud distincto, oculis quatuor quadratim dispositis instructo, rimis destituto; corpore plano, proteo; proboscide styliferâ.

Cette espèce, d'un à deux pouces de long, est sur le dos d'une couleur presque bleue, qui passe au vert jaunâtre aux extrémités et sur les côtés du corps; sur le milieu de la tête est une bande transverse de couleur violet foncé.

(1) *Rech. anat. et phys.*, Pl. 14, fig. 12.
(2) *Id.*, Pl. 14, fig. 13.
(3) *Id.*, Pl. 14, fig. 15.
(4) *Id.*, Pl. 14, fig. 14.
(5) *Id.*, Pl. 16, fig. 7.

La tête (1) n'est nullement distincte. Elle porte quatre yeux disposés en rectangle ; la bande violette sépare la paire antérieure de la paire postérieure.

Le corps, assez large pour la longueur, est plat et assez variable de forme, sans présenter pourtant une contractilité comparable à ce que nous ont montré certaines espèces.

Le cerveau ne présente rien de particulier.

La trompe (2) est armée d'un appareil stylifère, dont le stylet, occupant la partie moyenne, est assez éloigné des deux poches styligènes, mais moins cependant que dans la Polie couronnée.

J'ai trouvé cette espèce sur divers points des côtes de la Sicile, et entre autres à La Torre dell' Isola et à Favignana. Elle habite parmi les Corallines et autres plantes marines de petite taille.

16. P. BATON (*P. baculus*, Nob.) (3).

Capite haud distincto, attenuato, oculis quatuor fere quadratim dispositis instructo, rimis destituto; corpore tereti, paululum proteo; proboscide styliferâ.

Cette espèce, d'un pouce et demi de long, est d'une teinte légèrement jaunâtre en arrière, presque incolore en avant.

La tête (4), sans être distincte du corps à son origine, s'atténue, et présente un diamètre beaucoup moindre dans la plus grande portion de son étendue. Je n'y ai point aperçu de fentes ni de fossettes. Elle porte quatre petits yeux disposés par paires ; ceux de la paire postérieure sont plus écartés que ceux de l'antérieure.

Le corps est arrondi, un peu renflé à sa partie postérieure.

Le cerveau n'offre rien de particulier. Les parties constituantes de chaque lobe sont assez distinctes. Il est parfaitement incolore.

La trompe, un peu plus forte que l'intestin, est armée d'un stylet, et porte deux poches styligènes (5).

J'ai trouvé cette espèce à La Torre, à Favignana, à Milazzo, parmi les plantes marines qui se plaisent près du rivage.

(1) *Rech. anat. et phys.*, Pl. 16, fig. 8.
(2) *Id.*, Pl. 16, fig. 9.
(3) *Id.*, Pl. 17, fig. 8.
(4) *Id.*, Pl. 17, fig. 9.
(5) *Id.*, Pl. 17, fig. 10.

17. P. ARMÉE (*P. armata*, Nob.) (1).

Capite haud distincto, oculis quatuor quadratim dispositis instructo, rimis destituto; corpore subtereti, minime proteo; proboscide styliferâ, quatuor perulis styligenis insigni.

Cette petite espèce n'a guère que 5 à 6 millimètres de long; elle est transparente, et légèrement jaunâtre dans toute son étendue.

La tête (2), toute d'une venue, porte quatre yeux placés rectangulairement. Je n'ai rien vu qui ressemblât à des fentes ou à des fossettes.

Le corps arrondi et de dimensions à peu près égales dans toute son étendue, est bien moins contractile que dans les espèces précédentes, et ne présente que des traces de renflements quand l'animal est en marche.

Le cerveau n'a rien de remarquable : il est entièrement incolore et transparent.

La trompe est d'un diamètre beaucoup plus fort que l'intestin (3); son appareil stylifère présente quatre poches styligènes, caractère que je n'ai rencontré que dans cette seule espèce. Le stylet est placé entre les deux poches postérieures.

J'ai trouvé la Polie armée sur les côtes de la Sicile, à La Torre dell' Isola.

18. P. QUADRIOCELLÉE (*P. quadrioculata*, Nob.) (4).

Nemertes quadrioculata, Johnston (5).
Tetrastemma varicolor??, Œrsted (6).

Capite haud distincto, oculis quatuor quadratim dispositis instructo, rimis destituto; corpore subtereti, non proteo; proboscide styliferâ, unâ tantum perulâ styligerâ insigni.

Cette espèce, plus courte, mais proportionnellement un peu plus grosse que la précédente, est à peine jaunâtre.

(1) *Rech. anat. et phys.*, Pl. 17, fig. 5.
(2) *Id.*, Pl. 17, fig. 6.
(3) *Id.*, Pl. 17, fig. 7.
(4) *Id.*, Pl. 16, fig. 10.
(5) *Loc. cit.*, pl. 17, fig. 4.
(6) *Loc. cit.*, p. 85, fig. 41 et 44.

La tête (1) fait suite au corps, dont elle ne se distingue que par la présence de quatre yeux placés rectangulairement. On n'y voit ni fentes ni fossettes.

Le corps est arrondi, d'égales dimensions partout, brusquement tronqué aux deux extrémités, et ne formant que de très légers renflements pendant la marche.

Le cerveau, transparent et à peine rosé sur quelques points, présente d'une manière bien nette les diverses parties qui le composent (2).

La trompe est plus petite que l'intestin. Son appareil stylifère (3) ne m'a jamais montré qu'une seule poche styligène placée à gauche de l'animal.

La Polie quadriocellée est assez commune à Saint-Vaast, à Saint-Malo. Elle a été trouvée par Johnston sur les côtes d'Angleterre.

Œrsted rapporte à cette espèce son *Tetrastemma varicolor*, qui présenterait trois variétés (*T. V. lacteoflavescens; T. V. nigropunctatus; T. V. lineatus, linea media longitudinali alba.* Cette dernière serait, selon le naturaliste danois, la *Planaria dorsalis* d'Abildgaardt). Il est difficile, faute de détails suffisants, de savoir jusqu'à quel point ces rapprochements sont fondés.

Genre Cérébratule (*Cerebratulus*).

Cerebratulus, Renieri, Delle Chiaje, de Blainville, Cuvier, Œrsted.
Tubulanus, Renieri, Delle Chiaje, de Blainville, Cuvier.
Ophiocephalus, Quoy et Gaimard, Delle Chiaje, de Blainville, Cuvier.
Notospermus, Huschke, Siebold.
Notogymnus, Ehrenberg.
Polia, Delle Chiaje.
Borlasia, Œrsted.
Nemertes, Œrsted.
Meckelia, Grube.

Bouche terminale; corps en général assez court, peu contractile, peu variable, plus ou moins aplati.

(1) *Rech. anat. et phys.*, Pl. 16, fig. 11. (3) *Id.*, Pl. 16, fig. 12.
(2) *Id.*, Pl. 16, fig. 13.

Ore terminali; corpore breviusculo, non proteo, plus minusve complanato.

Les espèces que je rapporte à ce genre ont le corps généralement assez large relativement à leur longueur. Elles présentent aussi plus d'épaisseur que celles du genre précédent; mais ce qui me semble surtout les caractériser, c'est une bien moins grande contractilité, d'où il résulte que, placées dans l'alcool, elles conservent mieux leurs formes réelles. Du moins c'est ce que j'ai pu observer dans les espèces que j'ai examinées, et qui devront servir de type au genre Cérébratule, tel que je propose de l'adopter.

1. C. ÉPAIS (*C. crassus*, Nob.) (1).

Capite non distincto, oculorum plurimorum seriebus quatuor et rimis latis instructo; corpore crasso, planato, utrinque attenuato; proboscide inermi.

Cette belle espèce, de quatre à cinq pouces de long sur un demi-pouce de large, est en dessus d'un fauve-brun plus clair vers les bords, et parcourue d'une extrémité à l'autre par deux bandes obscures mal terminées, qui prennent naissance derrière les fossettes de la tête. En avant de ces mêmes organes, on trouve également deux bandes latérales d'un brun foncé, et une troisième, médiane, qui n'arrive pas jusqu'aux fossettes. Les côtés du corps sont d'un blanc violacé. La face inférieure est d'un rose assez vif, plus sombre vers la ligne médiane.

La tête (2), arrondie en avant, ne se distingue du corps que par la présence des yeux et des fossettes. Les yeux forment quatre groupes allongés qui convergent en avant. Les groupes externes comptent près de trente yeux très petits, les groupes internes dix-huit à vingt yeux un peu plus grands. Les fossettes sont larges, presque triangulaires, et placées vers l'extrémité postérieure de la tête.

Le corps de cette espèce est épais, plat; son diamètre transversal diminue insensiblement vers les deux extrémités. Pendant

(1) *Rech. anat. et phys.*, Pl. 16, fig. 14. (2) *Id.*, Pl. 16, fig. 13.

la marche ou quand on l'arrête, il se ride et augmente quelque peu en largeur et en épaisseur, mais sans jamais présenter rien qui rappelle les renflements, même des Borlasies ou des Valencinies.

Dans les lobes du cerveau, le ganglion antérieur est très considérable relativement au ganglion postérieur d'où partent les grands troncs longitudinaux (1).

La trompe est séparée de l'intestin par un simple étranglement, où je n'ai aperçu aucune espèce d'armes. Nous remarquerons encore que le sang de cette espèce est d'un beau rouge vineux.

Le Cérébratule épais habite entre les tubes entrelacés de vermets, sur les côtes de Sicile. Il est assez abondant, surtout à La Torre dell' Isola.

2. C. REMARQUABLE (*C. spectabilis*, Nob.) (2).

Capite haud distincto; oculorum seriebus duabus et rimis latis instructo; corpore plano; proboscide falciculâ denticulatâ instructâ.

Cette espèce, d'environ deux pouces et demi de long sur une ou deux lignes de large, a le dos d'une couleur brun clair, parcouru d'une extrémité à l'autre par quatre lignes brunes qui commencent près de l'extrémité antérieure, et dont les deux externes, plus larges et plus foncées, sont interrompues par les fossettes. Les bords du corps sont blanchâtres, et la face ventrale présente une teinte grisâtre.

La tête (3) n'est pas distincte; les yeux, au nombre de huit, forment de chaque côté une série en avant des fossettes. Celles-ci sont larges, peu profondes, et placées sur la face supérieure.

Le corps a des dimensions à peu près égales dans toute son étendue. Il est plat, peu épais, et assez brusquement terminé en arrière.

La trompe, séparée de l'intestin par un étranglement, porte pour arme une plaque cartilagineuse, courbée en forme de lame

(1) Pl. 15, fig. 6.
(2) *Rech. anat. et phys.*, Pl. 17, fig. 12.
(3) *Id.*, Pl. 17, fig. 13.

et denticulée (1). Je regrette vivement d'avoir égaré le dessin représentant la manière dont cette pièce était placée dans l'animal vivant ; mais je crois me rappeler que la plaque disposée autour de cette espèce d'œsophage était enfermée dans les tissus et que les dents seules faisaient saillie au fond de la trompe.

J'ai trouvé le Cérébratule remarquable dans les mêmes localités que l'espèce précédente à La Torre dell' Isola.

3. C. DÉPRIMÉ (*C. depressus*, Nob.) (2).

Capite haud distincto, rimis et oculis (?) *instructo ; corpore depresso, tæniæformi, non proteo ; proboscide inermi.*

Cette espèce, de trois à quatre pouces de long sur environ deux lignes de large, est en dessus d'un violet clair, coupé transversalement par des bandes plus foncées qui n'atteignent pas jusqu'aux bords. A la partie antérieure se voit une large bande blanche aussi large que le corps. La face ventrale est d'un blanc grisâtre.

La tête est arrondie, entièrement confondue avec le corps. Je ne trouve rien dans mes notes relativement à l'existence des yeux ni des fossettes.

Le corps est aplati en forme de ruban, sensiblement rétréci en arrière, et ne forme que de légers élargissements pendant la contraction.

Le cerveau présente les parties composantes ordinaires ; mais les troncs nerveux longitudinaux, au lieu de se détacher du ganglion postérieur, semblent prendre naissance au milieu même du lobe cérébral, qui se prolonge en une masse arrondie en arrière de cette origine.

La trompe n'est séparée de l'intestin que par un étranglement peu prononcé. Je n'y ai trouvé aucune arme.

Cette espèce a le sang rouge et rempli de globules distincts également colorés.

Je l'ai trouvée à La Torre dell' Isola dans les mêmes localités que les deux espèces précédentes.

(1) *Rech. anat. et phys.*, Pl. 10, fig. 7. (2) *Id.*, Pl. 17, fig. 14.

4. C. GÉNICULÉ (*C. geniculatus*, Nob.) (1).

Polia geniculata, Delle Chiaje (2).
Notospermus drepanensis, Huschke (3).
Notogymnus drepanensis, Ehrenberg (4).
Nemertes geniculata, Œrsted (5).
Meckelia annulata, Grübe (6).

Capite haud distincto, rimis et oculis (?) *instructo; corpore lævi, planiusculo, minime proteo; proboscide inermi.*

Cette espèce, de 5 à 8 pouces de long sur 2 à 3 lignes de large, est en dessus d'un vert-pré uniforme, interrompu par des bandes blanches transversales, qui ont fait croire à des articulations dont il n'existe en réalité aucunes traces. Il paraît que quelques individus présentent sur la nuque une tache orangée. (*Huschke.*)

La tête est confondue avec le corps et porte sur les côtés deux fentes assez marquées. Le corps, aplati, mais légèrement arrondi en dessus, s'atténue insensiblement d'avant en arrière.

La trompe ne possède ni appareil stylifère ni aucune autre espèce d'armes.

Cette espèce a été découverte par M. Delle Chiaje sur les côtes de Naples. Tous les naturalistes qui sont allés en Sicile l'y ont également rencontrée, et pour mon compte j'en ai vu des individus à La Torre dell' Isola, à Favignana et à Milazzo.

Genre ŒRSTÉDIE (*Œrstedia*).

Deux troncs nerveux longitudinaux sublatéraux; bouche terminale; corps cylindrique.

Duobus restibus nervosis longitudinalibus sublateralibus; ore terminali; corpore cylindrico.

Ainsi que nous l'avons indiqué plus haut, les espèces que nous

(1) *Rech. anat. et phys.*, Pl. 17, fig. 11.
(2) *Loc. cit.*, t. III, p. 126; t. V, p. 110. Pl. 39, fig. 4; pl. 105, fig. 10.
(3) *Isis*, 1830, pl. 7, fig. 1, 2 et 3.
(4) *Symb. phys.*
(5) *Loc. cit.*, p. 91.
(6) *Loc. cit.*, p. 18; pl. 7.

réunissons ici s'éloignent des autres Némertiens par un caractère qui porte sur le système nerveux, c'est-à-dire sur l'appareil organique, dont l'importance nous paraît surpasser celle de tous les autres. A ce titre elles devraient peut-être former un groupe plus élevé qu'un simple genre. Cependant elles ressemblent tellement, sous tous les autres rapports, aux autres espèces de cette famille, que nous croyons devoir ajourner jusqu'à de plus amples recherches la séparation des Œrstédies en tribu ou sous-famille. La forme générale du corps, qui est bien réellement cylindrique dans les deux seules espèces connues, ne peut guère être prise en considération, car dans les genres précédents nous avons vu combien ce caractère varie d'une espèce à l'autre, bien que nulle part nous n'ayons rencontré de formes aussi décidément arrondies que celles des Œrstédies. Nous en dirons autant de l'absence de fentes ou de fossettes qui reste jusqu'à présent un caractère commun aux espèces de ce genre.

1. Œ. TACHETÉE (*Œ. maculata*, Nob.) (1).

Capite haud distincto, oculis quatuor quadratim dispositis instructo, rimis destituto, luteo, olivaceo; corpore tereti, non proteo, supra maculato, subtus ferrugineo; proboscide styliferâ.

Cette espèce atteint de 3 à 3 pouces 1/2 de long sur 2 lignes de diamètre. En dessus elle est d'une couleur olivâtre, pointillée de brun sur la tête, d'une teinte brune tachetée de noir sur le reste du corps, qui présente en outre sur la région médiane une ligne irrégulière blanche. Le dessous du corps est d'une couleur ocracée uniforme.

La tête est entièrement confondue avec le corps. Je n'y ai vu ni fentes ni fossettes. Les yeux, très petits, sont au nombre de quatre et disposés en rectangle.

Le corps est parfaitement rond et va en diminuant peu à peu d'avant en arrière. Il ne présente que des renflements à peine marqués pendant la contraction.

Le cerveau (2) se compose de deux lobes pyriformes irréguliers

(1) *Rech. anat. et phys.*, Pl. 17, fig. 15. (2) *Id.*, Pl. 17, fig. 16.

d'où se détachent en arrière les deux troncs longitudinaux. La trompe est armée d'un appareil stylifère et porte deux poches styligènes (1).

L'Œrstédie tachetée habite entre les racines de plantes marines à Favignana et probablement dans d'autres points des côtes de Sicile.

2. Œ. TUBICOLE (*OE. tubicola*, Nob.) (2).

Capite haud distincto, oculis quatuor quadratim dispositis instructo, rimis destituto, luteo; corpore tereti, supra et infra maculato, non proteo; proboscide styliferâ.

Cette espèce, plus petite que l'autre, a tout le corps tacheté de brun et de jaunâtre ; la tête présente partout cette dernière teinte.

La tête (3) ressemble à celle de l'espèce précédente.

Le corps est également cylindrique et de forme peu variable.

Le cerveau est entièrement pareil.

La trompe présente également un stylet et deux poches styligènes.

On voit qu'il y a entre ces deux espèces de très grandes ressemblances. Aussi les aurais-je réunies sans hésiter si je n'avais trouvé constamment la première libre, vivant à la manière des Siponcles, et si l'autre ne m'avait montré la plus grande tendance à se loger dans un tube. A peine était-elle depuis quelques heures dans mes vases, qu'elle était entourée d'une trame très fine, transparente, formée par la mucosité suintant du corps, et présentant la forme d'un fourreau allongé dans lequel l'animal se mouvait avec assez d'agilité. Cette particularité de mœurs, qui se présente si rarement dans la famille des Némertiens, m'a paru assez caractéristique pour motiver la séparation que je propose.

J'ai trouvé l'Œrstédie tubicole dans les mêmes localités que l'espèce précédente.

(1) *Rech. anat. et phys.*, Pl. 17, fig. 17. (3) *Id.*, Pl. 17, fig. 19.
(2) *Id.*, Pl. 17, fig. 18.

§ III. *Histoire naturelle.*

Les naturalistes qui se sont occupés de l'histoire des Némertes nous ont transmis fort peu d'observations sur leurs mœurs, sur leur manière de vivre. On comprend qu'il devait en être ainsi pour des animaux à mouvements assez lents et qu'on n'a guère examinés qu'en passant, pour ainsi dire. Aussi, quelque bornés que soient les renseignements qui vont suivre, j'ai pensé que, portant sur un sujet encore si peu connu, ils pourraient présenter quelque intérêt.

Presque tous les Némertiens, comme on a pu le voir par ce qui précède, vivent ou sous les pierres ou dans les fentes de rochers. Les Valencinies seules, jusqu'à présent, paraissent habiter les sables très vaseux recouverts par des prairies de Zostères. Les Œrstédies présentent une particularité de mœurs assez analogue, au moins à en juger par ce que j'ai pu voir des deux seules espèces connues.

Les grandes espèces de Borlasies paraissent se trouver exclusivement sous les pierres et hanter les zones du rivage qui découvrent rarement. Du moins ce n'est guère que lors des grandes marées que j'ai trouvé en grand nombre la B. d'Angleterre et la B. camillée. Ce fait est assez d'accord avec ce que la plupart des auteurs nous disent des autres espèces qu'ils ont pu se procurer, et qui ont été le plus souvent rapportées par la drague de profondeurs plus ou moins considérables. Malgré cette habitude, qui semble indiquer des animaux aimant une eau pure ou souvent renouvelée, on peut très bien conserver ces Borlasies dans des vases, et j'en ai vu vivre assez longtemps dans une eau corrompue et devenue laiteuse, où périrent rapidement des Ophyures et des Oscabrions que j'avais donnés pour compagnons à mes Némertiens.

Tous les Némertiens que j'ai pu observer avec quelque suite sur les bords de la Manche me paraissent être essentiellement nocturnes. A Saint-Vaast, où j'ai conservé dans mes vases pendant longtemps plusieurs individus vivants et appartenant à diverses espèces, je les voyais, en général, demeurer fort tranquilles durant toute la journée. La Polie mandille et une autre

espèce voisine faisaient seules exception. Mais la nuit venue toutes se mettaient en mouvement, rampaient en tous sens sur les parois de mes vases et gagnaient la surface du liquide, manœuvre que je ne leur ai jamais vu faire de jour. Au reste, j'ai pu reconnaître qu'une vive lumière leur faisait évidemment éprouver une sensation désagréable; non seulement les individus bien portants, mais même des fragments isolés cherchaient à se soustraire aux rayons de ma lampe concentrés par une lentille.

La plupart des Némertiens, et surtout la Borlasie camillée, semblent se réunir volontiers en nombre quelquefois assez considérable. J'ai trouvé jusqu'à quinze individus de cette espèce roulés et pelotonnés ensemble sous une seule pierre. Une fois, j'ai rencontré une Borlasie d'Angleterre mêlée ainsi à des Borlasies camillées. D'ailleurs, les diverses espèces que je plaçais dans un même vase paraissaient vivre en très bonne intelligence, se groupaient et se pelotonnaient ensemble pendant tout le jour, et lorsqu'elles se rencontraient dans leurs courses nocturnes, je n'ai jamais rien observé qui pût être pris de leur part pour un acte d'hostilité envers leurs congénères.

Ainsi que je l'ai dit plus haut, certains Némertiens peuvent vivre longtemps dans des vases d'eau de mer. J'ai ainsi conservé pendant plus d'un an, à Paris, des Polies mandilles apportées de Saint-Vaast. Je les avais placées dans un flacon avec quelques feuilles d'*Ulva lactuca*, et ma petite mare artificielle s'étant établie sans encombre, ces animaux parurent y trouver tout ce qui était nécessaire à leur entretien. Je les ai vus maintes fois ramper le long des parois et darder avec assez de vivacité leur trompe armée d'un stylet aigu. Cette manœuvre avait très probablement pour but d'atteindre les infusoires qui s'étaient développés en grand nombre dans mes vases et qui servent de nourriture aux Polies. Du reste, elles s'attaquent aussi à des animaux plus forts et mieux armés. J'ai vu une fois une très petite Polie atteindre de sa trompe un Cyclope qui demeura immédiatement immobile et me parut être sucé sur place. Du moins la trompe de la Polie, après l'avoir enlacé, resta fixée sur son corps pendant plus d'un quart d'heure. Cette observation a de l'intérêt

en ce qu'elle nous explique pourquoi l'on ne trouve jamais de résidu ni de détritus dans le tube digestif des Némertiens.

Je n'ai pu vérifier par des observations directes si les Borlasies, comme l'ont assuré plusieurs naturalistes, sucent bien réellement les Anomies, mais le fait me paraît très possible. Exigeant sans doute une nourriture plus abondante à raison de leur taille considérable, les espèces de ce genre paraissent plus difficiles à conserver à l'état de captivité. Cependant, j'ai eu pendant plus de six mois une B. camillée longue d'environ dix-huit pouces et vivant dans une mare artificielle semblable à celle dont je viens de parler. Pendant les premiers jours elle se montrait assez agile, mais bientôt elle devint paresseuse et ne fit plus que de rares excursions sur les parois de sa prison de verre. Au bout de deux mois elle restait presque constamment pelotonnée au milieu des feuilles d'*Ulva lactuca* qui entretenaient la pureté de l'eau où elle était plongée. Plus tard elle parut ne plus quitter cette position, et lorsque j'essayais en l'irritant de lui faire abandonner son gîte, elle se contentait de se replier sur elle-même et de cacher au milieu des autres replis le point du corps que je touchais. Elle passa ainsi tout l'hiver de 1843 et une partie de l'été. Enfin elle finit par mourir et par tomber en putrilage. Dans les derniers temps de sa vie, ses dimensions avaient très sensiblement diminué. Je présume qu'elle mourut de faim.

Du reste, il est assez difficile, en pareille circonstance, de reconnaître l'instant précis qui sépare la mort de la vie, ou du moins il faut admettre que ces mots, appliqués aux Vers dont nous parlons ainsi qu'à plusieurs autres animaux marins, sont loin d'avoir la valeur que nous leur attribuons en parlant d'animaux plus élevés, des Mammifères par exemple. Chez les Némertiens, la contractilité organique persiste dans les circonstances les plus faites en apparence pour l'anéantir, et il est même quelquefois difficile de reconnaître si cette contractilité est ou non dirigée par une sorte de volonté. Voici à ce sujet une observation des plus frappantes recueillie à Chausey. Je ne trouve pas dans mes notes le nom de l'espèce qui m'a présenté ces faits, mais il est probable, d'après la longueur de l'individu, qu'il s'agit de la Borlasie d'An-

gleterre qu'on rencontre assez fréquemment sur les bords de ce petit archipel.

Un individu de plusieurs pouces de long avait été oublié dans un bocal. Quand je m'en aperçus, la tête était entièrement putréfiée. Le corps, étranglé par place, ne formait en apparence qu'un seul morceau ; mais en le plaçant dans un vase à observations et y versant de l'eau, il se rompit en six fragments irrégulièrement étranglés et comme segmentés. Il est évident qu'une véritable *gangrène* s'était déclarée sur plusieurs points, et pourtant chacun des fragments isolés ainsi, plongé dans de l'eau de mer pure, se remit en mouvement. Bien plus, ils fuyaient évidemment la lumière, et les courants déterminés par l'action des cils vibratiles changeaient de direction selon la marche de l'animal. Cette dernière circonstance me paraît digne d'attention. Elle établit une différence réelle entre le fait dont je parle ici et ce qu'on observe, par exemple, sur un fragment de branchie de Mollusque. Ici les cils agissent toujours dans le même sens. Y avait-il donc encore chez mes *morceaux de Borlasie* quelque chose de semblable à la *vie* dans l'acception ordinairement donnée à ce mot?

Au reste cette persistance de la vie est également remarquable dans les petites espèces. En plaçant des Polies sous le compresseur pour étudier certaines particularités anatomiques ou histologiques, il m'est arrivé bien des fois de les comprimer assez fortement. Alors les tissus semblaient entrer en diffluence. Les couches tégumentaires se décomposaient. Une mucosité abondante mêlée de granulations irrégulières suintait de tout l'animal. Quand je relâchais la vis de mon instrument, je trouvais un corps flasque et sans mouvements, présentant toutes les apparences d'un cadavre. Eh bien, placé dans de l'eau fraîche, cet animal se gonflait peu à peu, reprenait ses dimensions premières, et souvent, au bout de quelques heures, pouvait se prêter à de nouvelles observations.

Les faits que je viens de citer doivent faire présumer que, comme les Planaires, les Némertiens peuvent reproduire les parties perdues par accident ou autrement et se multiplier par scission artificielle. J'ai tenté plusieurs expériences dans ce sens, mais elles ne m'ont pas donné de résultats bien concluants, ce qui tient peut-

être à ce qu'elles n'ont pas été poursuivies avec assez de persistance faute de temps. Par suite de la facilité avec laquelle l'eau de la mer se corrompt, les animaux marins sont bien plus difficiles que les espèces d'eau douce à placer dans des circonstances favorables à la réussite d'essais de ce genre. Cependant j'ai vu une *Polie mandille*, dont le corps avait été fendu obliquement près de la tête, se porter très bien pendant plusieurs jours. La cicatrisation paraissait presque complète et le lambeau sans tête détaché sur le côté m'aurait peut-être donné une Polie bicéphale si l'eau n'était venue à se gâter, ce qui entraîna la mort de l'individu en expérience. En coupant d'autres Polies vers le milieu du corps, je vis les parties antérieures continuer à vivre comme si elles n'eussent éprouvé aucun accident; les parties postérieures donnèrent pendant plusieurs jours des signes d'irritabilité et même de spontanéité. Mais, d'après ce que nous avons vu plus haut, ces faits n'ont rien que de très naturel. Une Borlasie, sur laquelle je pratiquai une opération semblable, parut à peine s'en apercevoir. La partie du corps la plus voisine de la section se contracta brusquement sur un espace de quelques lignes, mais la tête et la portion la plus antérieure de l'animal qui était alors en marche ne parurent rien sentir et continuèrent leur mouvement avec la même régularité qu'auparavant.

L'eau douce exerce sur les Borlasies une action délétère très énergique. Placées dans ce liquide, on les voit sécréter une énorme quantité de mucus, s'agiter avec une apparence d'inquiétude, se contracter, et au bout de deux à trois minutes rester entièrement immobiles. La contractilité organique persiste pendant quelque temps encore, mais l'animal ne manifeste plus l'intention de fuir. Si on replace alors l'animal dans de l'eau de mer, il revient lentement à lui. Un individu bien portant que je laissai exposé à l'action de l'eau douce pendant 1/2 heure ne commença à redonner signe de vie qu'après deux heures d'immersion dans l'eau de mer. Cette expérience avait été faite dans l'après-midi. Le lendemain matin cet individu s'était pelé sur plusieurs points du corps; il avait perdu la couche colorée de ses téguments. En outre, il présentait de nombreux étranglements, présage d'une division prochaine. On

voit que l'eau douce semble agir sur les Borlasies comme une sorte de poison, et non pas seulement à la manière d'un liquide qui, faute de quelque principe, déterminerait une espèce d'asphyxie.

Dans ce qui précède, j'ai parlé à diverses reprises d'étranglements plus ou moins prononcés, qui se montrent d'une manière irrégulière sur le corps de Némertes prêtes à périr. C'est un fait qui ne s'observe pas seulement chez les Némertiens, mais qu'on retrouve chez presque toutes les Annélides et que j'ai décrit avec détail chez la Synapte de Duvernoy. Toutefois il a peut-être ici une importance plus marquée, en ce que ces étranglements peuvent servir à reconnaître la nature de certains fossiles assez communs à Solenhoffen, et que j'ai cru pouvoir rapporter à des Némertiens et surtout à des Borlasies (1). On peut retrouver ces étranglements sur les grands individus qui ont été mis dans l'alcool après avoir été conservés pendant quelque temps dans les vases où ils ont perdu une partie de leur vitalité. Chez les Borlasies, ces étranglements m'ont paru résulter de la rupture des fibres musculaires longitudinales, rupture qui permet aux fibres transversales d'agir avec plus d'énergie. Du moins les choses se passent bien évidemment ainsi chez les grandes Annélides, qui m'ont souvent présenté des faits entièrement semblables.

DEUXIÈME PARTIE.

ANATOMIE.

§ I. *Téguments.*

Nous distinguerons, dans les téguments des Némertiens, l'épiderme cilié, le derme et la couche fibreuse.

1° *Épiderme cilié.* Le corps tout entier des Némertiens est couvert d'une couche homogène transparente, assez semblable à un vernis à demi fluide (2). C'est de cette couche que partent les cils vibratiles qu'Œrsted a très bien vus et dont il a indiqué l'existence comme un des caractères de son sous-ordre des Cestoïdiens

(1) Société philomatique, séance du 11 avril 1846 (*L'Institut*, n° 644).

(2) Pl. 12, fig. 1 et 2, *a*; Pl. 13, fig. 1 et 4, *a*.

(*Cestoidea* ŒErst.) (1). Malgré les doutes exprimés à cet égard par un des naturalistes dont les observations sur les animaux inférieurs ont le plus d'autorité (2), ce fait est très facile à vérifier sur les petites espèces qui se prêtent facilement à l'observation microscopique. Ces cils sont très fins, très petits et très serrés ; ils présentent seulement des dimensions un peu plus considérables à la partie antérieure du corps, tout autour de la bouche. Encore ce caractère n'est-il pas général. Presque toujours ils sont encore plus forts et plus longs sur les fossettes céphaliques (3), et quelquefois même, lorsqu'on ne trouve ni fentes ni fossettes sur les côtés de la tête, on voit sur la place ordinairement occupée par ces organes un bouquet de cils vibratiles plus longs que ceux du reste du corps.

La couche dont je viens de parler n'a guère plus de 1/300 de millimètre sur les plus grandes Borlasies. Elle est plus mince encore dans les petites espèces des Polies. Les cils qui la couvrent semblent être en continuité avec elle. Je n'ai jamais pu la détacher isolément ; toujours j'entraînais avec elle des lambeaux appartenant aux couches sous-jacentes.

2° *Derme.* Sous la couche qui porte les cils vibratiles on trouve deux couches distinctes.

La première (4) paraît formée par une substance presque entièrement homogène, transparente, assez semblable d'aspect à la couche précédente, mais présentant dans sa masse de nombreuses cellules ou peut-être de simples vacuoles ovoïdes ou arrondies, dont le contenu réfracterait la lumière avec moins d'intensité que la substance au milieu de laquelle elles seraient creusées. Cette couche a environ 1/25 de millimètre d'épaisseur. La dimension des cellules ou vacuoles varie de 1/60 à 1/250 de millimètre. Ces cavités sont en général plus grandes et plus abondantes à mesure qu'on les observe plus près de la surface externe des téguments.

Au dessous se trouve une seconde couche qui me paraît être manifestement cellulaire. J'ai représenté ici le double aspect

(1) ŒErsted, *loc. cit.*, p. 76.
(2) Siebold, *loc. cit.*, p. 188.
(3) Pl. 14, fig. 1 et 7.
(4) Pl. 13, fig. 1, *b*, et fig. 2.

qu'elle présente selon qu'on l'examine par côté (1) ou perpendiculairement aux couches tégumentaires (2). Dans le premier cas, on voit de grandes cavités assez irrégulièrement ovoïdes ou allongées, séparées par de minces cloisons ; dans le second cas, ces cavités présentent assez bien l'aspect d'une sorte de réseau à mailles elliptiques. J'ai cru plusieurs fois distinguer les parois propres de ces cellules accolées pour former les cloisons qui séparent les cavités. Ces cellules, placées sur deux rangs superposés, ont environ 1/70 de millimètre de hauteur ; leur largeur est très variable.

3° *Couche fibreuse.* Entre les couches tégumentaires que je viens de décrire et les muscles sous-jacents se trouve une couche fibreuse dont les fibres m'ont paru affecter, en général, une direction transverse (3). Cette couche envoie des prolongements à travers les précédentes jusque tout près de la surface du corps, et cette particularité, qui m'avait échappé sur les animaux vivants, se voit assez facilement sur les échantillons conservés dans l'alcool (4).

Les détails que je viens de donner ont été recueillis sur la Borlasie d'Angleterre. A raison même de la taille de cette espèce et de l'épaisseur de son corps, j'ai dû employer pour mes observations des fragments que j'enlevais et plaçais immédiatement sous le microscope. Quelque rapide que fût cette manœuvre, elle pourrait être soupçonnée d'être pour quelque chose dans les résultats obtenus ; car, chez ces animaux inférieurs, les tissus s'altèrent avec une rapidité incroyable. Mais dans des espèces appartenant soit à ce même genre, soit aux genres voisins, j'ai retrouvé des faits à peu près semblables. Quoique les diverses couches que j'ai décrites soient moins distinctes dans la Némerte balmée, on les y retrouve avec des caractères presque semblables (5). Dans la Polie fil, on les reconnaît encore ; mais ici elles sont bien plus confuses, et si l'observation avait d'abord porté sur cette espèce ou toute autre analogue, on aurait eu peut-être de la peine à les distinguer.

En effet, nous retrouvons la première couche garnie de cils

(1) Pl. 13, fig. 1, *c'*, *c*.
(2) Pl. 13, fig. 3.
(3) Pl. 13, fig. 1 et fig. 4, *d*.
(4) Pl. 8, fig. 4 et 5.
(5) Pl. 12, fig. 2.

vibratiles semblables en tout à celle de la Borlasie, si ce n'est qu'ici son épaisseur est à peine de 1/600 à 1/700 de millimètre (1); mais la seconde couche ne présente plus que des granulations à peine marquées (2). Les grandes cellules de la troisième et quatrième couche ne paraissent plus également que des granulations de 1/200 à 1/300 de millimètre de diamètre assez irrégulières, plus faciles à distinguer que les granules qui forment la couche précédentes, mais ne montrant plus ni cavités ni parois distinctes (3). Enfin, la couche fibreuse se confond avec les couches musculaires sous-jacentes, dont nous parlerons plus loin (4).

OBSERVATIONS.

Parmi les naturalistes qui se sont occupés des Némertiens dans ces dernières années, Rathke et Œrsted sont, je crois, les seuls qui aient cherché à reconnaître les diverses couches dont se composaient les téguments de ces animaux. Tous deux ont admis l'existence de téguments distincts; Rathke a même distingué deux couches, l'une muqueuse, l'autre dermique, et Œrsted n'a rien ajouté à ces résultats.

Si nous comparons la composition des téguments des Némertiens avec ce qui existe chez les Planaires, nous trouvons de grandes ressemblances. Il paraîtrait seulement que, chez ces dernières, la couche que j'ai indiquée comme la première de celles qui composent le derme des Borlasies manque entièrement. Rien non plus, du moins chez les espèces que j'ai examinées, ne rappelle la couche fibreuse; mais peut-être en trouverait-on des traces dans les grandes espèces exotiques (5). Au reste, l'absence, chez les Planaires, de la première couche dermique, pourrait peut-être engager à regarder celle-ci comme appartenant réellement à l'épiderme, qui alors présenterait chez les Némertiens une épaisseur assez considérable.

Mais il est une autre circonstance qui établit une grande ressemblance entre les téguments des Némertiens et ceux des Planaires,

(1) Pl. 13, fig. 4, *a*.
(2) Pl. 13, fig. 4, *b*.
(3) Pl. 13, fig. 4, *c*.
(4) Pl. 13, fig. 4, *d*.

(5) *Mémoire sur quelques Planariées marines* (*Annales des Sciences naturelles*, septembre 1845).

c'est la facilité avec laquelle ces couches se décomposent. Sans doute, chez les grandes espèces, elles résistent bien davantage; mais chez la plupart des Polies, qu'on peut si facilement étudier sous le microscope, on voit une compression même modérée, et suffisante seulement pour maintenir l'animal à peu près immobile, amener bientôt une désagrégation des couches extérieures. De tout le corps exsude une matière d'abord transparente et homogène, bientôt mêlée de granulations, et qui n'est évidemment autre chose que la substance même des téguments qui entre en diffluence. Cependant ici la destruction marche avec moins de rapidité que chez les Planaires, et surtout que chez les espèces marines, dont quelques unes présentent, à cause de leur extrême facilité à diffluer, de véritables difficultés à l'observateur.

Je crois devoir répéter ici une observation que j'ai déjà faite ailleurs, mais qui paraît n'avoir pas été suffisamment saisie par quelques naturalistes. En employant les mots *épiderme* et *derme*, je n'entends nullement leur donner la signification histologique qu'on leur accorde lorsqu'on parle des animaux supérieurs, des Mammifères par exemple. La couche extérieure qui enveloppe le corps entier d'un animal inférieur occupe la place de l'épiderme de l'homme; cette circonstance suffit, ce me semble, pour que nous la désignions par un mot déjà connu, et dont l'acception se trouve précisée par les détails mêmes dans lesquels on entre sur sa nature et sa structure. Je crois parfaitement inutile de créer des mots nouveaux pour chaque modification plus ou moins considérable de telle ou telle partie dont la position anatomique est d'ailleurs bien déterminée. Si une fois on entrait dans cette voie, il serait à craindre qu'on ne tombât dans le même excès que les botanistes, et qu'en assez peu de temps la langue de la science fût plus difficile à apprendre et à retenir que la science elle-même.

Une autre différence existant entre les deux familles que je compare en ce moment consiste en ce que les téguments des Némertiens ne m'ont jamais présenté ces espèces de piquants rigides, très différents des cils vibratiles, que j'ai vus chez plusieurs Planariées (1). Je n'ai pas non plus rencontré chez les premiers la

(1) *Loc. cit.* Pl. 1, fig. 14 et 17.

moindre trace des organes urticants que j'ai vus chez quelques Planaires (1), et qu'on retrouvera sans doute dorénavant chez plusieurs espèces où ils n'ont pas encore été signalés.

§ II. *Couches musculaires sous-cutanées. — Locomotion.*

Les couches musculaires sous-cutanées sont au nombre de deux, une externe, l'autre interne.

1° *Couche musculaire externe, à fibres longitudinales.* Immédiatement sous la peau, on trouve chez les Némertiens une couche musculaire à fibres longitudinales, très facile à distinguer chez les plus grandes comme chez les plus petites espèces, mais d'un aspect assez différent dans ces deux cas. Dans la Borlasie, et à un grossissement de 200 diamètres (2), elle paraît se composer de fibres bien distinctes placées les unes à côté des autres, à peu près comme dans les muscles des animaux supérieurs. A un grossissement de 600 diamètres (3), ces fibres présentent des traces obscures de divisions longitudinales; mais ces apparences pourraient fort bien n'être dues qu'à des accidents de compression ou de déformation, résultant des manœuvres nécessaires pour détacher et placer sous le microscope le lambeau que l'on examine. Le diamètre de ces fibres longitudinales est d'environ 1/100 ou 1/90 de millimètre.

Bien que ces fibres examinées chez la Borlasie paraissent distinctes les unes des autres, je n'ai pu les isoler en leur conservant la forme à peu près cylindrique qu'elles présentent dans l'état normal. Toujours, en pareil cas, elles se sont comme étranglées en divers points, ont formé des espèces de chapelets irréguliers, tandis que les petits fragments isolés tendaient toujours à prendre une forme plus ou moins ovoïde (4). Nous trouvons donc ici un état particulier de l'élément musculaire, que je n'ai pas encore eu occasion de signaler chez les autres animaux inférieurs, Mollusques, Annelés ou Zoophytes, sur lesquels j'ai fait des observations de même nature (5).

(1) *Loc. cit.* Pl. 8, fig. 9 et 10.
(2) Pl. 13, fig. 5.
(3) Pl. 13, fig. 6.
(4) Pl. 13, fig. 7.
(5) Voir les Mémoires sur la Synapte, les Edwardsies, la Synhydre, l'Eleuthérie, etc.

La couche musculaire que je viens de décrire se retrouve avec des caractères à peu près pareils dans la Némerte balmée (1); seulement les fibres déjà moins distinctes ne m'ont pas montré les mêmes apparences de stries longitudinales. Dans les Polies, elles sont encore plus confuses, et le plan musculaire qui résulte de leur réunion présente un aspect entièrement semblable à celui de la couche musculaire à fibres transverses (2).

2° *Couche musculaire interne, à fibres transverses.* Celle-ci paraît être à très peu près de même nature dans les plus grands comme dans les plus petits individus que j'ai observés; elle présente cette modification de l'élément musculaire que j'ai appelée ailleurs *Muscles en stries* (3). Elle forme un plan transparent homogène où les fibres ne deviennent sensibles que par des jeux de lumière, et dont le dessin ci-joint donne une idée assez exacte. Les stries sont seulement plus vives, plus accusées dans la Borlasie (4) que dans la Polie fil, par exemple (5).

OBSERVATIONS.

Entre les deux plans musculaires que je viens de décrire se trouve une couche assez facile à distinguer sur les grands individus conservés dans l'alcool, et qui semble jouer le rôle d'une aponévrose. Elle envoie en outre des prolongements à travers les fibres du plan musculaire externe jusque près des téguments (6).

L'existence distincte des couches musculaires que je viens de décrire est très facile à reconnaître non seulement sur les espèces qui se prêtent à l'observation microscopique, mais encore sur les grandes Borlasies. On peut ici les isoler facilement, soit sur le frais (7), soit sur les individus conservés dans l'alcool; aussi MM. Rathke et Œrsted ont-ils déjà signalé ce fait, mais sans entrer dans d'autres détails. M. Delle Chiaje, qui a fait une observation analogue, a cru que la couche externe avait des fibres transversales, et l'interne des fibres longitudinales. Il est probable

(1) Pl. 12, fig. 2.
(2) Pl. 13, fig. 2.
(3) *Loc. cit.*
(4) Pl. 13, fig. 1.
(5) Pl. 13. fig. 4.
(6) Pl. 8, fig. 4 et 5, *c.*
(7) Pl. 13, fig. 8.

que ce naturaliste aura pris pour couche musculaire externe la couche fibreuse, dont nous avons parlé plus haut.

L'ensemble de ces couches présente une épaisseur assez considérable. Dans une Borlasie d'environ 30 ou 35 pieds de long, et conservée depuis quatre ans dans la liqueur, je trouve que les parois du corps ont environ 1,5 millimètre d'épaisseur. Les couches musculaires figurent dans ce total pour plus de 1 millimètre; le reste appartient aux téguments. Mais il faut remarquer que cette épaisseur s'est accrue considérablement par suite de la contraction de l'animal. Quant à l'épaisseur réelle sur le vivant, il est à peu près impossible de la mesurer directement, parce que toujours le point du corps où l'on fait une section se contracte sur-le-champ. Ce ne serait donc que par des calculs, en tenant compte du raccourcissement et du changement de forme des parties, qu'on pourrait déterminer approximativement l'épaisseur, soit des téguments, soit des couches musculaires sous-cutanées. Observons d'ailleurs que, dans tous les cas, la couche à fibres transverses est beaucoup moins épaisse et moins forte que la couche à fibres longitudinales.

Sans avoir pu précisément m'en assurer par l'observation directe, il ne me paraît guère probable que les fibres longitudinales forment des faisceaux étendus d'un bout à l'autre de l'animal. Il m'a paru plutôt, surtout en examinant des animaux conservés dans l'alcool, que ces faisceaux s'attachent, soit directement, soit par l'intermédiaire d'une sorte de tissu cellulaire très serré, à la couche fibreuse des téguments, qui jouerait ainsi le rôle d'une sorte d'aponévrose et appartiendrait plutôt à l'appareil musculaire qu'à la peau. Un des faits qui me paraissent venir le plus à l'appui de cette manière de voir, c'est la possibilité qu'ont tous les Némertiens de contracter isolément telle partie de leur corps qu'il leur convient.

Lorsqu'une Borlasie se divise spontanément, c'est toujours la couche à fibres longitudinales qui se rompt la première. Il arrive assez souvent alors que les téguments et la couche à fibres transverses persistent, et de là résultent ces étranglements très prononcés, dont j'ai parlé déjà à diverses reprises. Lorsque la division

est complète, les couches musculaires contractées agissent toutes deux pour ramener les téguments sur la plaie et pour diminuer le diamètre de celle-ci ; mais il reste au centre une petite ouverture, et de là ces apparences de ventouses ou d'ouvertures postérieures qui ont trompé tant d'observateurs.

Les couches musculaires sont quelquefois assez difficiles à reconnaître et à distinguer dans les petites espèces, et l'on pourrait croire alors que l'élément musculaire forme chez elles un tout homogène. Il n'en est pourtant rien. Le meilleur moyen de s'en assurer consiste à ajouter d'abord quelques gouttes d'ammoniaque au liquide qui baigne l'animal. On voit aussitôt ses téguments entrer en diffluence et se dissoudre, tandis que les muscles résistent beaucoup mieux. Lorsqu'on juge que l'action de l'ammoniaque s'est exercée suffisamment, on ajoute quelques gouttes d'acide chlorhydrique, et les fibres se distinguent alors très nettement.

Les couches musculaires que nous venons de décrire servent aux mouvements généraux de l'animal, et par conséquent à la locomotion. Celle-ci s'exécute de trois manières différentes.

Quelques espèces, probablement destinées à vivre en pleine eau (*Polia bembix*), se meuvent à la manière des Sangsues, en prenant un point d'appui sur le liquide par de grandes ondulations et des mouvements d'inclinaison tantôt à droite, tantôt à gauche ; mais la plupart des Némertiens jetés dans un vase vont au fond sans exécuter d'autres mouvements que quelques inflexions assez lentes.

Toutes les espèces rampent sur les plans solides à l'aide de contractions qui quelquefois changent complétement leur forme générale, ainsi que nous en avons figuré plusieurs exemples frappants (1). C'est même un spectacle très singulier que de voir la substance du corps s'accumuler ainsi sur un point, puis s'écouler pour ainsi dire par l'étranglement quelquefois filiforme qui sépare deux de ces dilatations. Cette sorte d'*écoulement* n'est d'ailleurs qu'une apparence produite par des contractions transverses qui se succèdent très rapidement dans le même sens, et dont la

(1) *Rech. anat. et phys.*, Pl. 12, fig. 1, 2, 3, 6, 7, 11, 12.

disposition de l'appareil musculaire rend très facilement compte. Nous avons dit plus haut que ce phénomène ne se montrait de la manière la plus complète que chez les Polies. Les renflements plissés présentés par quelques grandes espèces tiennent évidemment à la même cause, mais sont toujours moins forts proportionnellement que ceux dont nous venons de parler. Quant au sillon dorsal qui se montre en pareil cas chez quelques unes et surtout chez la Borlasie d'Angleterre, il nous paraît être dû à la résistance opposée à la dilatation trop étendue de certains points du corps par les brides intérieures et surtout par les attaches des organes génitaux, qui, étant probablement de nature ligamenteuse, ne peuvent se prêter à des mouvements d'extension et de raccourcissement aussi étendus que les fibres musculaires.

Les Némertiens présentent un troisième mode de locomotion très remarquable, surtout chez les grandes espèces des genres Valencinie, Borlasie et Némerte. Du milieu du peloton inextricable que forme le corps, on voit souvent l'extrémité antérieure sortir, et se porter en avant par un mouvement lent, mais régulier et continu, sans que l'œil puisse saisir la plus légère trace de contractions dans la portion qui chemine ainsi, et qui est alors dans un état d'extension complète (1). Le peloton se dévide ainsi peu à peu, et l'animal se développe tantôt en se collant aux parois du vase, tantôt en se déployant à la surface du liquide, où il semble ramper contre la couche d'air à la manière des Planaires et de presque tous les Mollusques aquatiques. Dans le cas dont nous parlons, des contractions, des ondulations très courtes, peuvent expliquer le mouvement, tant que la Némerte trouve un point d'appui solide ; mais, dès l'instant qu'elle est en entier plongée dans le liquide, cette explication devient évidemment insuffisante; et il faut, je crois, admettre, comme je l'ai déjà dit ailleurs, que les cils vibratiles jouent ici le rôle essentiel dans l'acte de la locomotion.

Les Némertiens exécutent les divers mouvements dont je viens de parler avec la même aisance apparente sur les deux faces du

(1) *Rech. anat. et phys.*, Pl. 11.

corps : cependant il existe bien réellement pour eux une face ventrale, sur laquelle ils se tiennent habituellement, et qui est reconnaissable chez plusieurs d'entre eux, soit à des différences de teintes, soit à l'existence d'un orifice génital.

Baër et Dugès ont comparé la face inférieure du corps des Planaires au pied des Mollusques gastéropodes. Nous avons combattu ce rapprochement dans le Mémoire relatif à l'organisation des Planariées marines, en faisant observer que personne encore n'a pu reconnaître de plans musculaires distincts sur cette portion du corps des Planariées. Il n'en est pas de même des Némertes, et, au point de vue où se sont placés les deux anatomistes que je viens de citer, on pourrait assimiler les deux faces du corps des Némertes au pied des Gastéropodes. Dans les deux cas, on trouve deux couches musculaires distinctes, et toujours la couche à fibres longitudinales est beaucoup plus puissante que celle dont les fibres sont transversales. Mais je crois plus vrai de voir dans la disposition de l'appareil musculaire qu'on rencontre chez les Némertiens l'analogue réduit de ce qui existe chez les Annélides, où se trouvent également deux couches musculaires présentant des différences de puissance entièrement semblables.

§ III. *Cavité générale du corps.*

Considérées dans leur ensemble, les couches que nous venons de décrire donnent au corps des Némertiens sa forme générale et enclosent une cavité dans laquelle sont logés les viscères. Cette cavité est elle-même partagée en plusieurs parties distinctes, et de plus elle est tapissée par une couche organique spéciale qui envoie dans l'intérieur des prolongements et des brides plus ou moins compliquées. Enfin elle renferme un liquide qui présente parfois des caractères remarquables.

1° *Divisions de la cavité générale.* La portion de la cavité générale correspondant à la tête est séparée du reste du corps par une sorte de diaphragme transversal à fibres perpendiculaires, implantées dans les couches sous-cutanées (1). L'existence de cette

(1) Pl. 8, fig. 1, *g*; Pl. 9.

cloison est assez difficile à reconnaître sur les individus qu'on observe par transparence, mais la dissection des grandes espèces faite sur des individus frais ne laisse aucun doute à cet égard. Cette cloison est percée de plusieurs ouvertures qui laissent le passage libre aux troncs nerveux et vasculaires aussi bien qu'au tube digestif; il est placé immédiatement en avant de l'ouverture génitale (bouche des auteurs). La cavité céphalique ainsi déterminée m'a paru ne former qu'une seule *chambre*, si je puis m'exprimer ainsi, chambre qui renferme le cerveau, les nerfs céphaliques, les grandes anses vasculaires dont nous parlerons plus tard, et la portion antérieure du tube alimentaire. De plus, elle est traversée en divers sens par des brides et des muscles.

Le reste de la cavité générale occupe tout le corps proprement dit; mais les cloisons verticales auxquelles sont suspendus les organes générateurs le partagent en trois chambres distinctes, l'une médiane, qui renferme le tube digestif dans une portion de son étendue (1); les deux autres latérales, dans lesquelles flottent les ovaires ou les testicules (2), et qui à l'époque de la reproduction se remplissent d'œufs ou de zoospermes.

2° *Couche qui tapisse la cavité générale du corps.* Lorsqu'on fait une section transversale d'un Némertien, on reconnaît qu'indépendamment des couches musculaires sous-cutanées il existe à l'intérieur une couche assez épaisse et qu'on retrouve dans toute l'étendue du corps (3). Sur les grandes espèces, il m'a paru qu'elle consistait en fibres disposées transversalement; mais ce qu'il y a de positif, c'est qu'elle envoie dans l'intérieur des prolongements en forme tantôt de lames, tantôt de simples colonnes charnues, qui vont s'attacher soit aux cloisons des organes génitaux, soit à ces organes eux-mêmes. Sur les petites espèces qu'on observe par transparence, on reconnaît également la couche dont nous parlons; mais on ne peut y distinguer aucune trace de fibres. Elle paraît composée d'une matière homogène, finement globuliheuse,

(1) Pl. 8, fig. 1, *f,f*, et fig. 4 et 5, *h*; Pl. 9, fig. 1.

(2) Pl. 8, fig. 1, *h,h*, et fig. 4 et 5; Pl. 9, fig. 1; Pl. 12, fig. 2; Pl. 2, fig. 1 et 2.

(3) Pl. 8, fig. 4 et 5, *a*.

tapissant tout l'intérieur de l'animal, et envoyant aux organes intérieurs des brides irrégulières anastomosées entre elles et présentant toujours à leurs terminaisons des épatements plus ou moins prononcés (1). On dirait les muscles et les cloisons abdominales des Naïs et de quelques Annélides errantes microscopiques. Au reste, la nature musculaire de ces brides ne saurait être douteuse, car on les voit se contracter et se relâcher. Il est probable que la couche tout entière d'où elles émanent est de même nature, et un des faits qui me portent le plus à le croire, c'est la manière dont cette couche se montre contractée sans plis chez les individus conservés dans l'alcool.

3° *Liquide de la cavité générale.* Lorsqu'on examine par transparence un Némertien propre à ce genre d'observations, on distingue très facilement les grandes chambres longitudinales qui occupent toute la longueur du corps, et on reconnaît bien vite qu'elles sont remplies par un liquide charriant des corpuscules dont les mouvements permettent de reconnaître ceux du liquide lui-même. En général ce liquide m'a paru être incolore; mais chez quelques espèces qui ont le sang rouge, il est lui-même d'une teinte très légèrement rosée, comme par exemple chez la *Polia sanguirubra* (2).

Les corpuscules charriés par ce liquide sont généralement de forme assez irrégulière, transparents et incolores. Ils ressemblent alors presque entièrement à ceux qu'on voit flotter dans la cavité du corps des Annélides errantes. Mais chez quelques espèces ils offrent au contraire des formes régulières et des teintes assez vives. Dans la *Polia sanguirubra*, ils présentent une forme naviculaire, sont d'une couleur rose bien plus prononcée que celle du liquide où ils sont plongés, et laissent voir dans leur intérieur un petit nombre de très petites granulations opaques (3). Leurs dimensions varient de 1/30 de millimètre de longueur sur 1/150 de millimètre d'épaisseur, à 1/40 de millimètre de longueur sur 1/300 de millimètre d'épaisseur. Dans le *Cerebratulus depressus*, ces corpuscules sont discoïdes, arrondis, comme fes-

(1) Pl. 12, fig. 1; Pl. 13, fig. 4.
(2) Pl. 12, fig. 1.
(3) Pl. 12, fig. 1; Pl. 11, fig. 7.

tonnés, ou, pour parler plus exactement, ils semblent résulter de la soudure de granulations restées distinctes sur les bords (1). Au centre est une tache rouge circulaire qui n'occupe pas toute l'épaisseur du disque et dont la teinte s'affaiblit du centre à la circonférence. Leurs dimensions sont sensiblement les mêmes : ils ont environ 1/40 de millimètre en diamètre sur 1/150 de millimètre d'épaisseur. Dans la *Polia bembix*, ces mêmes corpuscules sont de forme lenticulaire, et n'ont guère que 1/125 de millimètre en diamètre sur 1/300 de millimètre d'épaisseur (2).

Les corpuscules du liquide du corps de cette dernière espèce m'ont présenté un phénomène assez singulier : leur couleur, lorsqu'on les examine isolément, est verdâtre (3); mais lorsqu'ils viennent à se superposer, cette couleur change. Elle s'anime de plus en plus à mesure que le nombre des corpuscules traversés par la lumière augmente, et passe successivement par le jaune orangé, l'orangé rouge et le carmin presque pur (4).

OBSERVATIONS.

Les faits que je viens de signaler sont très faciles à reconnaître, soit sur les animaux vivants que l'on étudie par transparence, soit sur de grands individus morts récemment, et sur lesquels on pratique des coupes transversales. Ils sont un peu plus difficiles à constater sur des échantillons conservés dans l'alcool; cependant, avec un peu d'attention, on peut vérifier l'exactitude de la plupart d'entre eux, même dans ces circonstances défavorables. On comprend que, par suite de la contraction extrême de toutes les parties musculaires, la cavité centrale doit paraître exagérée, tandis que les brides contractiles, servant d'attache aux organes génitaux, les rapprochent des parois abdominales, et dissimulent presque complétement les cavités latérales. Cependant, avec un peu d'attention, on verra ces parties présenter bien réellement l'aspect que j'ai cherché à reproduire (5); on distinguera les trois cavités du corps.

(1) Pl. 11, fig. 8.
(2) Pl. 11, fig. 9.
(3) Pl. 11, fig. 9.
(4) Pl. 11, fig. 10.
(5) Pl. 8, fig. 4 et 5.

La plupart des naturalistes ou ont négligé les détails dans lesquels je viens d'entrer, ou ont, ce me semble, mal interprété les faits. Presque tous ont regardé la cavité centrale comme le tube digestif, et c'est là une erreur sur laquelle j'aurai à revenir plus tard. Œrsted, qui a donné la représentation d'une section transversale du *Notospermus flaccidus* (1), paraît ne pas avoir distingué les cavités latérales, ou les avoir regardées comme les organes génitaux eux-mêmes, à en juger par les deux figures qu'il donne un peu plus loin, et qui représentent les œufs et les zoospermes dans la portion du corps où il croit qu'ils existent (2). La cavité centrale est pour lui le logement d'un organe excitateur particulier, opinion que nous aurons à combattre plus loin ; et de plus, il figure, comme tube digestif, une quatrième cavité à section presque semi-lunaire placée au-dessous de la précédente (3), et dont nous n'avons jamais trouvé de traces (4).

La circonstance la plus essentielle, ce me semble, à noter ici, c'est que les Némertes, comme les Annélides, ont une cavité interne remplie d'un liquide particulier, liquide qui constitue à lui seul une grande partie du volume de l'animal. Il est difficile de croire que son rôle se borne à donner une forme à l'espèce de tube qui le renferme, et il me paraît bien certain qu'il joue dans la physiologie de ces animaux un rôle important. Chez les Némertiens il doit être plus particulièrement en rapport avec les fonctions de nutrition et de génération. Chez les individus robustes, les corpuscules que ce liquide charrie sont évidemment plus nombreux que chez les individus faibles. A l'époque de la reproduction, les

(1) *Loc. cit.*, Pl. 3, fig. 51.

(2) *Loc. cit.*, Pl. 3, fig. 54 et 56.

(3) *Loc. cit.*, Pl. 3, fig. 51, *c*.

(4) Il me paraît cependant qu'on pourrait expliquer le dessin de M. Œrsted en supposant qu'il a fait sa section de la hauteur du diaphragme horizontal dont nous parlerons plus loin, et qui forme un canal supérieur renfermant en effet la première portion de la trompe (pl. 8, fig. 4). Chez quelques espèces, et sur les Borlasies fraîches, ce canal qui est ainsi formé au-dessus de la cavité centrale est assez large ; mais cependant je l'ai toujours vu bien plus étroit que la cavité placée au-dessous et avec laquelle il se confond à peu de distance de la tête. Ce dernier fait est très facile à vérifier en disséquant dans toute sa longueur le tube digestif.

corpuscules se multiplient d'une manière très sensible. J'ai observé des faits tout pareils chez les Annélides errantes ; et lorsqu'on songe que ces cavités reçoivent, ainsi que nous le verrons plus tard, des œufs non encore entièrement développés qui doivent y acquérir un volume proportionnellement très considérable, n'est-on pas conduit à regarder le liquide et les corpuscules dont nous parlons comme les agents immédiats, destinés à fournir aux produits des organes génitaux les matériaux nécessaires à leur complet développement?

Je n'ai pu reconnaître d'une manière certaine si les trois cavités dont j'ai parlé communiquaient ensemble et avec la cavité céphalique ; mais je suis porté à croire qu'il en est ainsi, au moins chez les espèces à orifice génital temporaire.

Chez les petites Polies, on retrouve dans la cavité ou chambre médiane les corpuscules dont nous avons parlé plus haut. C'est là un fait dont je viens de m'assurer encore tout récemment sur une espèce d'eau douce. Par conséquent, cette cavité ne me paraît pas devoir présenter de communication immédiate et directe avec le liquide ambiant, ou du moins cette communication, si elle existe, ne peut être continuelle.

Quant aux espèces qui, comme la Borlasie d'Angleterre surtout, ont une ouverture génitale permanente et largement ouverte, je ne saurais trop qu'en dire. Ehrenberg dit avoir vu que les Némertes rendent par cette ouverture une grande quantité de mucus, dont elles s'enveloppent lorsqu'on veut les saisir. Je n'ai jamais rien observé de semblable, et j'ai toujours vu la mucosité suinter de toutes les parties du corps ; mais d'un autre côté, lorsqu'on fend un individu conservé dans l'alcool, on ne trouve aucune séparation entre l'ouverture et la cavité centrale. Il semblerait dès lors que le liquide extérieur peut pénétrer librement dans cette dernière, tandis qu'il n'entre certainement pas dans les cavités latérales. Il y a donc là encore quelques recherches à faire, recherches qui, pour être décisives, doivent nécessairement porter sur des animaux vivants. Peut-être est-il permis de penser que chez ces espèces il existe quelque chose d'analogue à ce que nous montrent certains Mollusques, dont la cavité abdominale com-

munique avec l'extérieur par un orifice que l'animal peut ouvrir ou fermer à son gré (1).

§ IV. *Appareil digestif.*

L'appareil digestif des Némertiens présente une uniformité de disposition remarquable. Chez tous on peut distinguer la bouche, la trompe, l'œsophage et l'intestin. Ces parties, formant un tube moins long que le corps, plus ou moins flexueux, recourbé d'arrière en avant vers sa terminaison, sont logées dans la cavité longitudinale moyenne, comprise entre les cloisons des organes reproducteurs. Les différences les plus considérables que présente cet appareil consistent en ce que l'œsophage est ou n'est pas armé d'un appareil stylifère, dont la disposition varie d'ailleurs dans les espèces qui en sont pourvues. Je n'ai trouvé ni glandes salivaires, ni foie, ni rien qui représentât ces annexes du tube digestif; enfin, contrairement à l'opinion professée par tous les naturalistes qui se sont occupés de l'organisation de ces animaux, il m'a été impossible de reconnaître l'existence d'un anus. J'espère que les faits exposés plus loin et la discussion de ceux qu'on pourrait leur opposer justifieront pleinement ma manière de voir.

1° *Bouche.* Vers le milieu de la face inférieure de la tête chez les Valencinies, à l'extrémité antérieure du corps chez tous les autres Némertiens que j'ai examinés, on trouve une ouverture généralement très petite, et autour de laquelle les cils vibratiles sont plus longs que sur le reste du corps (2) : c'est l'orifice buccal. Le tube alimentaire se continue ensuite en arrière dans une sorte de colonne charnue assez facile à distinguer par transparence (3), et qu'on peut aussi isoler sans de grandes difficultés

(1) On sait qu'un orifice de cette nature a été depuis longtemps signalé chez les Doris. Les expériences de MM. Milne Edwards et Valenciennes confirment son existence. Il me paraît probable que l'ouverture signalée par M. Souleyet chez les grands Actéoniens de Nice, et qu'il a considérée comme un orifice pulmonaire, n'est autre chose que l'analogue du pore placé près de l'anus chez les Doris.

(2) Pl. 8, fig. 1; Pl. 11, fig. 11; Pl. 10, fig. 2.

(3) Pl. 8, fig. 1; Pl. 11, fig. 1; Pl. 10, fig. 2.

sur les grandes espèces. Cette colonne arrive à peu près jusque vers le milieu de la cavité céphalique, où elle se réunit à une masse musculaire, proportionnellement très considérable, formée par l'origine des couches appartenant à la trompe (1) proprement dite, et des muscles (2) qui, se portant obliquement en avant et sur les côtés, doivent avoir pour effet de rapprocher la masse dont nous parlons de l'extrémité antérieure du corps. D'autres muscles disposés en sens inverse (3), c'est-à-dire s'attachant autour de l'orifice buccal, et se portant en arrière et sur les côtés, doivent par leur contraction concourir au même résultat, en même temps qu'ils dilatent en tout sens l'orifice buccal.

Ce n'est qu'avec quelques difficultés que l'on reconnaît la structure de cette première portion du tube digestif. Si l'on cherche à l'isoler dans les grandes espèces, il est presque impossible, à raison des attaches nombreuses dont elle est entourée, de la placer sur le porte-objet dans un état de conservation qui permette des observations sûres. Parmi les espèces que j'ai observées par transparence, les unes, entre autres la *Polia mutabilis*, ne m'ont montré qu'une colonne charnue très étroite, formée par une substance homogène transparente, que sillonnaient seulement vers sa base quelques fibres en stries extrêmement fines (4). Chez d'autres espèces d'une taille plus considérable, chez la *Polia glauca* par exemple, j'ai trouvé une disposition assez remarquable. De l'extrémité antérieure de la colonne partaient quatre bandes transparentes, bien distinctes, qui tournaient en spirale en se portant en arrière, et s'entre-croisaient ainsi plusieurs fois. Arrivées vers le bas de la colonne, elles se réunissaient, et formaient une gaîne fibreuse à fibres longitudinales (5). Il est probable que ce sont là autant de faisceaux musculaires, et que la disposition que nous venons de décrire a pour but de faciliter la dilatation très considérable qu'éprouvent les parois de la bouche lorsque la trompe est lancée au dehors par l'animal.

L'intérieur de cette première portion du tube intestinal est,

(1) Pl. 9, fig. 1 ; Pl. 10, fig. 2.
(2) Pl. 9, fig. 1 ; Pl. 10, fig. 2.
(3) Pl. 9, fig. 1.
(4) Pl. 10, fig. 2.
(5) Pl. 10, fig. 3.

comme tout le reste, couvert de cils vibratiles (1); mais on n'y distingue pas les papilles, de dimensions souvent assez considérables, que nous trouverons dans la trompe et dans l'intestin.

2° *Trompe.* En arrière de la masse musculaire dont j'ai parlé plus haut commence la trompe proprement dite (2). Le diamètre tant intérieur qu'extérieur de cette seconde portion du tube alimentaire est beaucoup plus considérable que celui de la portion précédente, et la structure en est bien plus compliquée. Jusque dans les plus petites espèces, on voit naître de la masse qui leur sert de point d'attache deux couches musculaires à fibres longitudinales (3). Les fibres transversales ne sont que peu ou point appréciables chez les *Polia filum*, *mutabilis* et quelques autres; mais chez les espèces de plus grande taille on les voit former une couche intermédiaire (4).

Les deux couches musculaires que je viens de mentionner ne sont pas immédiatement appliquées l'une sur l'autre. Elles sont au contraire bien distinctes et réunies seulement par un tissu transparent, homogène, qui forme un grand nombre de brides, de petites colonnes charnues très extensibles (5). Cette espèce de tissu cellulaire laisse aux deux plans musculaires l'indépendance d'action dont ils avaient besoin pour remplir leurs fonctions.

En dedans des couches musculaires on voit une couche homogène transparente, et qui correspond, au moins par sa position, à la muqueuse intestinale des animaux supérieurs. Cette membrane est hérissée de papilles toujours très distinctes, et qui dans quelques espèces présentent des dimensions assez considérables. Nous citerons entre autres la *Polia mandilla*, l'*Artesia maculata* et surtout la *Polia coronata.* Ici ces papilles, en forme de mamelons allongés (6), n'ont pas moins de 1/30 de millimètre de long sur 1/90 de millimètre environ d'épaisseur. Leur substance homogène très finement granulée se confond avec celle de la muqueuse elle-même. Elles sont d'ailleurs hérissées de cils vibratiles.

(1) Pl. 16, fig. 2.
(2) Pl. 8, fig. 1; Pl. 9, fig. 1; Pl. 10, fig. 2.
(3) Pl. 10, fig. 2, *c.f.*
(4) Pl. 12, fig. 3.
(5) Pl. 10, fig. 2.
(6) *Rech. an. et phys.*, Pl. 13, fig. 10.

La trompe, à partir de son origine, n'est pas libre et flottante dans la cavité médiane dont nous avons parlé. Dans la première portion de son trajet, elle est renfermée dans une sorte de canal formé par un plan de fibres qui forme une espèce de plancher à la face supérieure de cette cavité. Ce plancher commence au diaphragme vertical dont nous avons parlé plus haut, et ses fibres sont transversales. C'est là un fait facile à reconnaître par la dissection chez les grandes espèces qu'on examine au moment de leur mort. Si l'on ouvre par la face abdominale un cadavre conservé dans l'alcool et fortement contracté, le plan musculaire dont nous parlons se montre sous la forme d'un bourrelet faisant saillie dans l'intérieur de la cavité centrale. Si l'on pratique une coupe transversale, ce bourrelet devient beaucoup plus distinct et présente une section irrégulièrement arrondie, dans l'épaisseur de laquelle on distingue deux ouvertures (1). L'ouverture supérieure, qui est de beaucoup la plus grande, est précisément le canal destiné à loger la trompe. On ne rencontre pourtant cette dernière en place qu'assez rarement, parce que pendant les contractions violentes qui accompagnent l'agonie des Némertiens elle a été ou rendue par la bouche, ce qui arrive presque toujours à certaines Polies (*P. mandilla*), où détachée à son origine et retirée dans l'abdomen, ou enfin quelquefois rompue et rejetée en partie au dehors, ce qui a causé plusieurs erreurs sur lesquelles nous reviendrons plus loin.

Dans les espèces qui se prêtent à l'observation par transparence, le plan musculaire dont nous parlons se reconnaît aussi, quoique avec quelque difficulté, surtout chez les plus petites. La direction de ses fibres, qui croisent à angle droit les fibres longitudinales du corps, produit pendant les mouvements de l'animal des illusions d'optique dont on a quelquefois peine à se rendre compte et qui sont presque toujours des effets de moiré (2).

En arrière du plan dont nous parlons, on trouve encore sur une certaine étendue du corps des colonnes musculaires transversales qui maintiennent la trompe et une portion de l'intestin à la voûte

(1) Pl. 8, fig. 4. (2) Pl. 9, fig. 1.

de la cavité centrale. Ces colonnes diminuent de nombre et de volume à mesure qu'on avance vers la partie postérieure du corps, et disparaissent presque entièrement vers le milieu du trajet du tube alimentaire.

3° *Œsophage.* En arrière de la trompe se trouve la portion du tube digestif que je propose de désigner sous le nom d'œsophage. Bien que cette dénomination, je le comprends fort bien, ne soit pas à l'abri de toute critique, elle me paraît propre à désigner ce point, où l'on trouve toujours au moins un rétrécissement marqué, et qui sépare de l'intestin proprement dit les parties de l'appareil digestif qui, servant à la préhension des aliments, sont toujours plus ou moins dépendantes de ce qu'on peut assimiler à la bouche des animaux plus élevés (1).

Dans la première partie de ce Mémoire, nous avons vu que l'œsophage est quelquefois très simple. Dans toutes les Valencinies et les Borlasies que j'ai examinées sous ce rapport, je l'ai vu formé par un épaississement considérable des parois, d'où résulte un rétrécissement de la cavité interne, rétrécissement qui correspond quelquefois à un renflement peu marqué à l'extérieur. C'est ce qu'on observe dans la *Borlasia angliæ*. Dans la *Valencinia longirostris*, cette partie du tube digestif est distinguée de celle qui la précède et de celle qui la suit par deux étranglements annulaires, et la cavité très étroite est tout-à-fait cylindrique (2). Dans la *Nemertes antonina*, l'œsophage présente en quelque sorte la forme d'une bouteille renversée (3); sa cavité est également très étroite et à peu près uniforme d'une extrémité à l'autre.

(1) Ce que je dis ici s'applique également aux Annélides. Bien que la trompe ait été considérée par quelques naturalistes comme une portion de l'intestin, je crois que cette manière de voir sera abandonnée par tous ceux qui auront examiné, même assez rapidement, la trompe de plusieurs espèces, de l'*Eunice sanguinea*, par exemple. Dans cette Eunice cet organe forme une sorte de cul-de-sac, et l'ouverture œsophagienne est placée vers la partie antérieure de cette poche. D'autres Annélides errantes m'ont montré des faits tout semblables. Ici on ne saurait douter que la trompe ne soit une dépendance de la bouche.

(2) *Rech. anat. et phys.*, Pl. 9, fig. 5.

(3) *Id.*, Pl. 12, fig. 6.

Parmi les quatre Cérébratules que j'ai pu examiner, trois m'ont présenté des faits analogues à ceux dont je viens de parler. Un seul, le *Cerebratulus spectabilis*, m'a montré dans cette partie une disposition d'autant plus remarquable, que je n'ai rien observé d'analogue chez aucun Némertien. L'œsophage est armé d'une plaque cartilagineuse courbée en forme de faucille, présentant d'un côté une sorte de manche épais, arrondi et se terminant en pointe à l'autre extrémité (1). Le bord convexe de cette plaque est armé de fortes dents recourbées et aiguës. J'ai dit plus haut comment, ayant égaré le dessin qui représentait la disposition des parties, je suis obligé de m'en rapporter sur ce point à mes souvenirs. Je crois me rappeler que cette pièce était logée dans l'épaisseur des tissus, à l'entrée de l'œsophage, et que les dents seules faisaient saillie dans l'intérieur.

Dans la Némerte balmée, dans toutes les Polies que j'ai examinées, l'œsophage est très différent de ce que nous venons de voir. Toujours ses parois, très épaisses, présentent plusieurs étranglements et renflements disposés quelquefois de la manière la plus élégante. De plus, on y rencontre un appareil stylifère qui mérite une attention spéciale.

Chez toutes les espèces que je viens de rappeler, l'œsophage est séparé de la trompe et de l'intestin par deux étranglements plus ou moins prononcés (2). Avant d'atteindre l'étranglement antérieur, les parois de la trompe s'épaississent considérablement et l'orifice antérieur de l'œsophage est extrêmement étroit. Une disposition analogue s'observe en arrière de l'œsophage, à l'origine de l'intestin. De plus, j'ai distingué autour de l'orifice antérieur, mettant en communication la trompe et l'œsophage, un sphincter composé de fibres circulaires, et les fibres rayonnantes qui m'ont paru être indépendantes des couches musculaires ordinaires de la trompe (3).

Entre ces deux points, l'œsophage présente dans sa forme, et

(1) Pl. 10, fig. 7.

(2) Voir tous les dessins d'œsophage distribués dans les planches 9 à 17. (*Rech. anat. et phys.*)

(3) Pl. 9, fig. 2.

d'une espèce à l'autre, des variations assez sensibles, dont les dessins ci-joints donneront une idée plus complète que ne pourraient le faire les descriptions les plus minutieuses. On remarquera toutefois qu'au milieu de ces différences spécifiques on retrouve toujours le type général dont la *Polia mandilla* présente l'expression simple et complète par ses deux masses distinctes (1), que sépare un étranglement assez prononcé, et qui ont chacune leur cavité propre communiquant ensemble par un canal étroit (2).

La structure des parois de l'œsophage diffère essentiellement de celle qu'on observe dans tout le reste du tube alimentaire, qu'on l'examine chez les Némertiens où il consiste en un simple étranglement, ou chez ceux de ces animaux où il offre la disposition la plus compliquée. Ces parois présentent tout d'abord une apparence d'homogénéité et un pouvoir de réfraction qui leur donne presque l'aspect du cristal. Mais avec un peu de persévérance et en employant les macérations ou quelques réactifs chimiques tels que les acides chlorhydrique et acétique, on reconnaît assez facilement l'existence de fibres transversales. Quant à des fibres longitudinales appartenant à l'œsophage lui-même, je n'ai pu en distinguer.

Les parois dont je viens de parler sont revêtues intérieurement d'une membrane continue avec la muqueuse de la trompe et de l'intestin, mais plus épaisse. Cette membrane m'a paru généralement lisse et dépourvue de cils vibratiles dans la cavité œsophagienne antérieure. Dans la cavité postérieure, au contraire, elle est souvent couverte de papilles (3) et présente des cils vibratiles.

Mais ce que l'organe qui nous occupe en ce moment présente sans contredit de plus curieux, c'est l'appareil stylifère dont il est armé. Je vais décrire avec détail cet appareil tel que je l'ai observé dans la *Polia mandilla* et la *Nemertes balmea*, et me contenterai de signaler ensuite les différences essentielles que j'ai rencontrées sur d'autres espèces.

La pièce essentielle de cet appareil est un stylet composé lui-même de deux parties, la pointe et le corps. La pointe a tantôt la

(1) Pl. 9, fig. 2.
(2) Pl. 9, fig. 2.
(3) Pl. 9, fig. 2.

forme d'un cône très effilé, un peu renflé en fuseau, arrondi à sa base (1), mais le plus souvent celle d'un cône semblable, soudé à une petite sphère (2). Il est d'une substance solide, transparente, réfractant fortement la lumière. Dans toutes les Polies, le corps est ovoïde, allongé, un peu plus épais en avant qu'en arrière, et ressemble à celui de la *Polia mandilla* (3). Dans la *Nemertes balmea*, il est très allongé, renflé vers le tiers postérieur et s'épatant à son extrémité postérieure (4). Chez cette espèce on distingue une couche extérieure composée de la même matière que la pointe, et renfermant une substance granuleuse beaucoup moins solide (5). Dans la *Polia mandilla* et les autres Némertiens, ce corps est formé seulement d'une matière granuleuse, évidemment moins dense que celle de la pointe, mais qui paraît acquérir plus de solidité vers la partie antérieure (6).

Lorsqu'on place un de ces stylets isolés dans l'ammoniaque liquide, on voit le corps se dissoudre ou se désagréger dans sa plus grande étendue. La partie la plus voisine de la pointe persiste seule, et il reste une trame extrêmement légère. Lorsqu'on emploie l'acide hydrochlorique, au contraire, tout est dissous, ou on ne voit plus qu'une sorte de nuage très faible qui reproduit à peu près la figure du corps. On peut conclure de ces faits que le stylet tout entier est formé par une trame animale dans laquelle s'est déposé un sel calcaire dont la proportion va en augmentant d'arrière en avant, et dont la quantité est beaucoup plus considérable dans la pointe que dans le corps.

Quoi qu'il en soit, le stylet est placé dans une poche creusée dans l'épaisseur des parois de l'œsophage. J'ai distingué dans la *Nemertes balmea* la membrane propre de cette cavité; mais je n'ai pu la reconnaître de même dans les Polies, bien qu'elle y existe aussi très probablement (7). La forme de cette cavité varie. Elle renferme en arrière une quantité plus ou moins considérable d'une substance granuleuse, d'un aspect glanduleux,

(1) *Rech. anat. et phys.*, Pl. 10, fig. 7.
(2) Pl. 9, fig. 2.
(3) Pl. 9, fig. 2.
(4) *Rech. anat. et phys.*, Pl. 10, fig. 7.
(5) *Id.*, Pl. 10, fig. 7.
(6) *Id.*, Pl. 15, fig. 3.
(7) Pl. 9, fig. 2; *Rech. anat. et phys.*, Pl. 10, fig. 7.

dans laquelle s'enfonce le corps du stylet, et qui est probablement l'organe sécréteur de ce dernier. La poche dont nous parlons vient s'ouvrir en dessus et en avant de l'œsophage, sur le bord de l'orifice qui le fait communiquer avec la trompe.

Sur les côtés de la poche qui renferme le stylet on voit dans les deux espèces dont nous parlons ici deux autres cavités dont les parois propres, très visibles chez la *Nemertes balmea* (1), ne peuvent se reconnaître dans la *Polia mandilla* (2). Chez toutes deux ces poches ou cavités renferment un corps granuleux, très transparent dans la Polie, demi-opaque dans la Némerte et d'un aspect glandulaire. Je suis très porté à le regarder comme un organe sécréteur destiné à produire un liquide venimeux pour les animaux que les Némertiens veulent attaquer ou contre lesquels ils peuvent avoir à se défendre. En effet, les cavités dont nous parlons débouchent dans celle du stylet, et celui-ci doit toujours être baigné par le liquide que peuvent fournir les corps glandulaires qui nous occupent. Or, nous avons vu plus haut que les blessures faites par ce petit poignard étaient instantanément mortelles pour de très petits êtres comme les Entomostracés, effet qu'il serait difficile d'attribuer à une action purement mécanique, et qui nous paraît attester la présence d'un venin très actif. Au reste, dans un assez grand nombre d'espèces, je n'ai pu distinguer ni les glandes ni les cavités qui les renferment, soit qu'elles n'existent réellement pas, soit qu'elles se confondent à raison de leur transparence avec les tissus voisins.

Le stylet et ses annexes immédiates que nous venons de décrire sont probablement susceptibles d'être portés en avant par deux bandes musculaires très fines, qui s'attachent à toute la partie postérieure de la cavité stylifère (3). On voit que l'action de ces muscles, en comprimant les cavités où se trouvent les glandes, doit faciliter le résultat que nous venons d'indiquer, en exprimant et en versant immédiatement dans la plaie le produit de ces organes sécréteurs.

(1) *Rech. anat. et phys.*, Pl. 10, fig. 7.
(2) Pl. 9, fig. 2; *Rech. anat. et phys.*, Pl. 15, fig. 3.
(3) Pl. 15, fig. 3.

Dans tous les Némertiens chez lesquels j'ai observé l'appareil que je viens de décrire, le stylet est placé au-dessus de la cavité œsophagienne antérieure. Je n'ai rencontré qu'une seule exception que m'a présentée la *Polia coronata*. Ici le stylet correspond à la cavité postérieure et se trouve ainsi rejeté tout-à-fait en arrière (1).

A côté de l'appareil que nous venons de décrire on trouve ce que j'ai appelé les *poches styligènes*. Ce sont des cavités ovoïdes plus ou moins allongées laissant apercevoir des parois propres dans la *Nemertes balmea*, paraissant creusées dans l'épaisseur des parois de l'œsophage chez les Polies. Ces cavités contiennent depuis 2 jusqu'à 15 ou 16 corps semblables à des pointes de stylet en voie de développement. Quelquefois, surtout chez la *Némerte balmée*, on aperçoit même un commencement de la tige du stylet (2). Quelquefois aussi ces corps semblent prendre naissance sur quelques granulations qui rappellent l'organe glandulaire que nous avons regardé comme pouvant servir à la sécrétion de la tige du stylet. Ce qu'il y a de plus singulier, c'est que toujours ces corps, prenant naissance aux deux extrémités de la poche, sont opposés pointe à pointe (3).

Les poches styligènes sont en général au nombre de deux, et placées à droite et à gauche du stylet. Telle est la disposition qu'on observe dans la Némerte balmée et dans la plupart des Polies. Cependant cette règle présente quelques exceptions remarquables. Dans la *Polia vermiculus*, ces poches sont situées l'une au côté dorsal, l'autre au côté ventral de l'extrémité antérieure de l'œsophage (4). Dans la *Polia armata*, ces mêmes organes sont au nombre de quatre, et placés sur les côtés aux extrémités

(1) *Rech. anat. et phys.*, Pl. 13, fig. 8.

(2) *Id.*, Pl. 10, fig. 9.

(3) *Id.*, Voir les planches, de 9 à 17. (*Rech. anat. et phys.*)

(4) *Id.*, Pl. 6, fig. 14. — J'ai retrouvé depuis un fait semblable sur une Polie qui habite les eaux douces; mais ici il m'a paru que la position anormale des poches stylig ères tenait à la contraction des parties, et que dans l'état de liberté elles étaient placées comme à l'ordinaire. Peut-être en est-il de même pour la *Polia vermiculus*.

de la première moitié de l'œsophage (1). Enfin, dans les *Polia quadrioculata* et *humilis*, nous ne trouvons qu'une seule de ces poches styligènes (2).

4° *Intestin.* En arrière de l'œsophage commence l'intestin proprement dit. Les couches qui entrent dans sa composition sont les mêmes que dans la trompe, si ce n'est que les couches musculaires sont proportionnellement beaucoup moins épaisses. Les papilles qu'on rencontre sur la muqueuse sont aussi d'ordinaire plus petites que dans la trompe, mais leur surface est, comme dans celles de cette dernière, toute couverte de cils vibratiles.

L'intestin, en partie maintenu par les brides musculaires dont nous avons parlé plus haut, flotte dans la cavité moyenne (3) en formant de nombreuses sinuosités ; mais il n'atteint pas l'extrémité postérieure de la cavité qui le renferme. Arrivé à une distance qui varie selon les espèces, vers le quart postérieur pour la plupart, il diminue de diamètre, son calibre intérieur surtout se rétrécit rapidement et la muqueuse cesse d'être distincte. La cavité elle-même disparaît, et on voit l'intestin se replier et revenir en avant en présentant l'aspect d'un simple cordon. A une certaine distance de ce point de rebroussement, ce cordon, qui n'offre plus de traces d'un canal inférieur, s'implante dans la paroi dorsale de la cavité abdominale et se confond avec les tissus voisins (4).

Je viens de rapporter les faits tels qu'ils s'observent par transparence dans le plus grand nombre des cas. Déjà ils suffisent pour montrer que ce qu'on a admis jusqu'ici touchant l'existence d'un anus postérieur terminal ne saurait être exact. Il n'y a pas davantage d'anus dorsal. Quelques espèces présentent les particularités les plus propres à nous éclairer sur ce point. Dans l'*OErstedia ornata*, par exemple, espèce que sa taille m'a permis de disséquer, j'ai vu le tube digestif adhérer à la paroi abdominale par un gros faisceau composé de fibres d'un aspect musculaire (5). En ouvrant cet intestin, je vis son canal intérieur se terminer brusquement en cul-de-sac (6). Ici pourtant on pourrait dire qu'il existait peut-être un canal

(1) *Rech. anat. et phys.*, Pl. 17, fig. 7.
(2) *Id.*, Pl. 4, fig. 4 et 12.
(3) Pl. 8, fig. 1.
(4) Pl. 8, fig. 1.
(5) Pl. 10, fig. 4 et 5.
(6) Pl. 10, fig. 5.

que sa petitesse aurait dérobé à mes recherches ; mais cette erreur n'était plus possible dans la *Polia coronata*. Chez cette dernière espèce, le gros faisceau dont nous venons de parler se ramifie, les rameaux qui en partent s'attachent aux parois abdominales sur un espace assez considérable (1). Ici le tronc paraissait réellement musculaire. Je le voyais se contracter, et ses fibres bien distinctes semblaient se continuer avec celles de l'intestin. Mais les ramifications elles-mêmes semblaient être purement tendineuses. Elles ne présentaient pas de mouvements propres et étaient seulement agitées par les ondulations du liquide. L'intestin se terminait également en cul-de-sac. Dans l'individu qui a servi à faire le dessin ci-joint, l'intestin avait encore à son extrémité 1/10 de millimètre en diamètre. Les dernières ramifications du faisceau qui lui servait d'attache avaient à peine 1/250 de millimètre.

Tels sont les faits d'après lesquels je me crois autorisé à regarder les Némertiens comme présentant un intestin aveugle, comme étant dépourvus d'anus.

RÉFLEXIONS.

Les naturalistes qui se sont occupés jusqu'à ce jour de l'organisation des Némertes sont loin d'être d'accord sur l'appareil digestif. Fabricius a vu le véritable tube intestinal, et a reconnu sa nature ; mais il a cru qu'il se terminait à l'ouverture ventrale, que nous avons déjà désignée comme étant l'orifice génital. Il a pourtant vu sortir et entrer la trompe (2), et il est dès lors difficile d'expliquer son erreur ; du reste, il admet l'existence d'un anus postérieur terminal. Ehrenberg, Dugès, Johnston, Delle Chiaje, ont reconnu la position réelle de la bouche, et par conséquent aussi la nature réelle du tube digestif ; mais tous ont admis un anus terminal. Cependant Dugès, dans le dessin qu'il donne de son *Prostomum clepsinoides*, a représenté l'intestin s'arrêtant vers le tiers postérieur (3). Johnston déclare même avoir vu plusieurs fois l'intestin interrompu, et n'arrivant pas jusqu'à

(1) Pl. 10, fig. 6.
(2) *Loc. cit.*, p. 58, pl. xi, fig. 2, 3.
(3) *Loc. cit*, Pl. 17, fig. 5.

l'extrémité du corps. Il a figuré cette disposition sur la *Nemertes melanocephala.*

Les auteurs que nous venons de citer sont ceux qui ont le plus approché de la vérité. Cuvier avait pris évidemment la tête pour la queue, et cette erreur, reconnue par M. Duméril qui avait observé l'animal vivant, a été également relevée par M. de Blainville; mais ce dernier a regardé l'ouverture génitale comme la bouche, et a admis l'existence d'un anus terminal (1). MM. Quoy et Gaimard ont adopté en tout la manière de voir de M. de Blainville.

Rathke, tout en reconnaissant la nature d'une portion du tube digestif qu'il a retrouvé dans l'abdomen de sa Borlasie, a cru qu'il aboutissait à l'ouverture génitale. Il a décrit et figuré la trompe séparée de l'intestin par rupture et extroversée, comme un organe de tact (2); il a d'ailleurs admis l'existence d'un anus et d'une ventouse terminale. Nous avons dit plus haut que cette dernière erreur tenait sans doute à ce que l'individu examiné par lui s'était rompu peu avant son immersion dans l'alcool, ou par suite de cette immersion même. En pareil cas, en effet, les parties, en se contractant, peuvent très bien simuler une sorte de ventouse, au centre de laquelle l'habile anatomiste que nous combattons en ce moment aura trouvé béante la cavité centrale où est logé le véritable intestin.

Huschke et Œrsted se sont encore plus éloignés de la vérité en regardant le tube digestif comme formant une dépendance de l'appareil génital. Huschke, trouvant dans la cavité médiane de son *Notospermus drepanensis* le canal alimentaire entortillé, crut que cet organe, qui était pour lui un pénis, avait pénétré dans ce qu'il prenait pour l'intestin, par suite de quelque rupture. Quant à Œrsted, la détermination qu'il a adoptée l'a conduit à admettre l'existence d'une quatrième cavité, dont, ainsi que nous l'avons dit plus haut, nous n'avons pu trouver de traces.

Tout en se trompant sur la détermination du tube digestif, Œrsted a fort bien vu qu'il n'atteignait pas l'extrémité du corps, qu'il se recourbait, et que ses dernières parties étaient pleines. Il

(1) *Loc. cit.*, p. 575. (2) *Loc. cit.*, fig. 8.

a aussi reconnu la disproportion qui existe souvent entre la portion qui précède l'appareil stylifère et celle qui le suit. Cet auteur ne connaissait pas les planches que j'avais données de cet appareil, quand il a publié les siennes ; et cet accord entre deux observateurs, qui diffèrent d'ailleurs sur l'interprétation des faits, est la plus grande garantie de l'exactitude de ces derniers.

Parmi les auteurs que nous avons signalés, il n'en est qu'un petit nombre qui aient reconnu la distinction à établir entre les diverses parties de l'organe qui nous occupe, et qui aient vu l'appareil stylifère. Dugès, le premier, en signala l'existence dans ses Prostomes ; mais il représente les stylets en voie de développement, comme formant de chaque côté une sorte de mâchoire destinée à retenir la proie, tandis que le stylet agirait à la manière d'un poignard (1). J'ai dit plus haut, en parlant de la *Valencinia dubia*, qu'il me paraissait probable que c'était une erreur produite par la déformation des parties.

Œrsted, au contraire, et Johnston paraissent avoir bien vu l'œsophage et son appareil stylifère. Ce dernier s'est même servi de l'absence ou de la présence de cet appareil pour caractériser ses deux genres Nemertes et Borlasia ; mais on a pu voir que ce caractère manquait de fixité. Il est évident, en effet, que la *Nemertes balmea* (Nob.) est ou une *Némerte*, comme nous le pensons, ou une *Borlasie* (2) : or, toutes les autres espèces de ces deux genres manquent d'appareil stylifère, tandis que celui de la *N. balmea* est très complet (3). Faudrait-il donc pour ce seul caractère l'éloigner des espèces auxquelles elle ressemble tellement par son facies, par ses habitudes, par l'ensemble de son organisation? Nous n'avons pas cru devoir le faire, au moins encore. Peut-être, lorsqu'un plus grand nombre de Némertiens auront été étudiés avec le soin nécessaire, pourra-t-on mieux juger des affinités qui doivent servir à grouper les espèces, et peut-être

(1) *Loc. cit.*, Pl. 3, fig. 41.

(2) Bien entendu que nous donnons ici à ces deux noms de genre la valeur que nous leur avons attribuée dans la partie zoologique de ce travail.

(3) *Loc cit.*, t. XXI, Pl. 2, fig. 5.

alors la Némerte balmée devra-t-elle être éloignée des espèces dont la trompe n'a pas d'arme offensive ; mais jusqu'à cette époque, je crois qu'on pourra conserver le groupement que j'ai proposé.

Si l'on compare les diverses déterminations proposées par les auteurs que nous venons de citer pour l'organe qui nous occupe, on reconnaîtra que nous nous trouvons d'accord avec ceux qui ont le plus vu et étudié la nature vivante. Les opinions embrassées par Fabricius, par Rathke, tiennent évidemment à ce qu'ils ont examiné des individus incomplets, déformés par la contraction, et chez qui la même cause avait amené dans l'appareil digestif des solutions de continuité. L'erreur où est tombé Œrsted, et que Siébold paraît disposé à accepter, est plus difficile à expliquer. Jamais je n'ai rien vu qui pût autoriser à regarder comme une dépendance de l'appareil sexuel le tube alimentaire des Némertiens, et les détails que je donnerai plus loin laisseront, j'espère, peu de doute à cet égard.

La manière de voir embrassée par Œrsted permet de comprendre la possibilité de l'existence d'un anus terminal ; mais cette possibilité n'existe plus dès l'instant qu'on reconnaît pour l'intestin le tube flottant dans la cavité moyenne du corps : car, ainsi que nous l'avons dit, et comme l'a vu aussi Œrsted lui-même, ce tube n'atteint pas l'extrémité postérieure. Il faut donc admettre que Dugès et ceux qui ont partagé son opinion n'avaient pas poussé leurs observations aussi loin que cela eût été nécessaire, et qu'ils n'ont en réalité vu qu'une portion de l'intestin. Cependant, on pourrait croire aussi que Dugès entre autres a été induit en erreur par suite même de ses moyens d'observation. Lorsqu'on comprime une Polie sans régler et modérer la pression, il arrive souvent que le corps se contracte en même temps que l'intestin est refoulé en arrière. J'ai vu quelquefois en pareil cas une rupture se faire, et l'animal se vider plus ou moins complétement en arrière. C'est probablement un fait de ce genre qui a trompé Johnston ; mais, je le répète, toutes les fois qu'on agira avec précaution et dans des conditions favorables, on verra l'intestin se recourber avant d'avoir atteint l'extrémité du corps

Mais si l'anus ne peut être terminal, n'existerait-il pas ailleurs, soit sur la face ventrale, soit sur la face dorsale ? J'ai cru d'abord qu'il en était ainsi. Le cordon simple qui termine d'ordinaire l'intestin, et qui lui sert d'attache, observé par transparence, soit sur des animaux vivants, soit après avoir été enlevé du corps des grandes espèces, avait laissé subsister des doutes dans mon esprit. Ce n'est qu'après des observations très multipliées, et surtout après avoir vu les dispositions que j'ai décrites dans la *Valencinia ornata* et la *Polia coronata*, que j'ai acquis une conviction que partageront certainement tous ceux qui voudront bien répéter mes recherches avec le soin nécessaire.

La grandeur relative des parties qui entrent dans la composition du tube digestif des Némertiens n'a rien de constant. Dans le plus grand nombre des cas, la trompe est plus courte que l'intestin, mais souvent aussi elle est remarquablement plus longue : dans la *Polia vermiculus*, par exemple, elle forme les 3/4 de la longueur totale. Le diamètre de ces deux parties varie aussi beaucoup ; il est plus considérable tantôt dans la trompe, tantôt dans l'intestin.

On ne peut guère conserver de doutes, lorsqu'on a observé plusieurs espèces vivantes, sur le rôle que joue l'appareil stylifère : c'est une arme offensive qui agit au moment où l'animal lance sa trompe. Johnston a vu cet organe sortir du corps, mais seulement par compression. Il a tenté vainement de provoquer le même phénomène en irritant l'animal ; cette manœuvre produit en effet un résultat tout contraire ; il n'a pas réussi davantage en le plongeant dans l'alcool. Il est évident d'après cela qu'il n'a pas eu en sa possession la *Polia mandilla*, car cette espèce, jetée brusquement dans la liqueur, rejette presque toujours sa trompe qui se détache. La même chose m'est arrivée avec quelques autres espèces, entre autres avec le *Cerebratulus crassus*.

Ce mouvement d'extroversion qui porte en avant et au dehors une partie du tube digestif s'accomplit seulement sur la trompe, et se propage d'arrière en avant. Le dessin ci-joint, fait d'après un animal agissant en pleine liberté, peut donner une idée de l'aspect que présentent alors ces parties (1). Deux causes me

(1) Pl. 11, fig. 1.

paraissent concourir pour produire cet effet : d'abord la couche musculaire externe de la trompe, qui, par sa contraction, tend à tirer en arrière et à dilater le tube digestif; puis la poussée du liquide renfermé dans la cavité abdominale (1). On comprend que ces deux effets, agissant simultanément, doivent forcer la trompe à se déployer à la manière d'un doigt de gant. Du reste, ce mouvement s'arrête toujours à la hauteur du stylet (2).

J'ai appelé *poches styligènes* les cavités qu'on rencontre sur les côtés du stylet; je les crois, en effet, destinées à sécréter des stylets qui viennent remplacer celui qu'un accident peut avoir enlevé. Les détails dans lesquels je suis entré plus haut rendent, ce me semble, cette manière de voir très plausible ; mais je n'ai rien pu observer directement qui indiquât comment se fait ce remplacement. Œrsted, qui regarde le stylet comme servant à l'excitation des organes génitaux, a pensé aussi que les poches styligènes étaient chargées de tenir toujours prêts un certain nombre de ces instruments, mais il n'a pas pu plus que moi reconnaître comment les nouveaux formés venaient se placer dans le lieu occupé par l'ancien. Peut-être la poche styligène se transporte-t-elle tout entière par suite de l'évolution des tissus quand l'appareil stylifère a été déchiré ; peut-être alors tous les stylets en voie de formation s'atrophient-ils au profit d'un seul qui persiste. Si les conjectures que je hasarde ici sont exactes, il pourrait arriver que dans un moment donné on ne trouvât qu'une seule poche styligène chez un individu qui en possédait deux quelque temps auparavant, et, dans ce cas, le nombre de ces poches n'aurait plus évidemment, comme caractère zoologique, la valeur que je lui ai attribuée plus haut.

(1) Les fonctions que j'assigne ici au liquide de la cavité générale se retrouvent ailleurs que chez les Némertiens. Chez certaines Annélides errantes, il est exactement le même. Chez les Tubicoles, le liquide dont nous parlons, chassé par les contractions du corps dans les cirrhes de la tête, détermine leur extension. Chez les Rotateurs, c'est encore par un mécanisme tout semblable que l'appareil cilié est repoussé au dehors. On voit que ce liquide, si négligé jusqu'à présent, joue dans la physiologie des animaux inférieurs un rôle des plus importants.

(2) *Rech. anat. et phys.*, Pl. 17, fig. 17.

§ V. *Appareil circulatoire.*

Les Némertiens possèdent une circulation complète. L'appareil servant à cette fonction forme un système de vaisseaux continus à parois propres très distinctes. Le liquide renfermé dans ces canaux est différent de celui qui baigne les cavités du corps. Nous reviendrons plus loin sur ce que ces faits ont à nos yeux de vraiment remarquable.

1° *Vaisseaux.* On trouve dans le corps des Némertiens trois vaisseaux : deux sont placés sur les côtés et un peu en dessous (1); le troisième est médian et dorsal (2). Ces trois vaisseaux se réunissent en arrière en augmentant de volume (3). Cette augmentation est portée chez quelques espèces à un point tel que les vaisseaux semblent se confondre en une cavité commune occupant toute la largeur du corps ; toutefois c'est là un fait que je n'oserais affirmer.

Les deux vaisseaux latéraux marchent d'arrière en avant jusqu'au diaphragme qui sépare la cavité céphalique du reste du corps ; ils traversent cette cloison musculaire, et pénètrent dans la tête en croisant les troncs nerveux près de leur origine (4).

Le tronc vasculaire médian est placé, dans la plus grande partie de son trajet, immédiatement sous les couches musculaires sous-cutanées (5). Arrivé au plan musculaire que nous avons vu former une gaîne particulière à la portion antérieure de la trompe, il pénètre dans son épaisseur, et suit un canal particulier placé sous celui de la trompe (6). Il pénètre ainsi dans la cavité céphalique ; là il se bifurque : chacune de ses branches se porte latéralement jusque vers le point où les troncs nerveux croisent le vaisseau latéral ; puis elle se recourbe, forme autour du ganglion

(1) Pl. 8, fig. 1; Pl. 9, fig. 1; Pl. 11, fig. 1.
(2) Pl. 8, fig. 1; Pl. 9, fig. 1; Pl. 11, fig. 1.
(3) Pl. 8, fig. 1; Pl. 11, fig. 1.
(4) Pl. 9, fig. 1.
(5) Pl. 8, fig. 5, *l*.
(6) Pl. 8, fig. 1 et 4, *l*; Pl. 9, fig. 1.

cérébral un cercle presque complet, et revient s'anastomoser sur les côtés avec le vaisseau latéral (1).

Les vaisseaux du corps ainsi réunis forment dans la tête une seule anse légèrement flexueuse, et d'un calibre plus considérable que celui des branches qui lui ont donné naissance (2); cette anse suit les contours de la tête, immédiatement au-dessous des couches sous-cutanées.

L'existence et la position des vaisseaux que nous venons de décrire se reconnaît très facilement chez certaines espèces qui se prêtent à l'observation par transparence et qui ont le sang rouge. Chez celles dont le sang est incolore, il est assez difficile d'abord de reconnaître la vraie disposition des vaisseaux autour du cerveau. Mais quant aux autres détails, on les reconnaît sans peine, grâce aux contractions des vaisseaux eux-mêmes. Lorsqu'une ondée de sang arrive, elle en distend les parois, qui dessinent alors dans le corps de l'animal des lignes ondulées plus claires, et avec un peu d'habitude de ces sortes de manœuvres on parviendra sans trop de peine à vérifier tous les faits que je viens de signaler.

Les vaisseaux dont nous parlons ont bien certainement des parois propres. C'est là un fait dont on peut s'assurer sur les grandes Borlasies, même conservées dans l'alcool. En faisant une coupe transversale à peu de distance de la tête, on voit la cavité annulaire des vaisseaux encore engagés dans les tissus, soit du plan musculaire dont nous avons parlé, soit de la couche qui revêt la cavité générale du corps (3). On distingue tout autour une couche bien distincte et qui leur appartient en propre. En pratiquant une coupe semblable vers le milieu du corps, on retrouve ces vaisseaux, mais libres et tenant seulement aux parois du corps par des brides comme ligamenteuses (4).

Au reste, l'observation par transparence ne pouvait laisser aucun doute à cet égard. Plusieurs fois j'ai vu ces vaisseaux isolés au milieu des cavités latérales ou génitales ; je les ai vus serpenter parmi les cœcums des ovaires, se distendre ou se contracter alter-

(1) Pl. 8, fig. 1 ; Pl. 9, fig. 1.
(2) Pl. 8, fig. 1 ; Pl. 9, fig. 1.
(3) Pl. 8, fig. 4, *l,m,m*.
(4) Pl. 8, fig. 5, *l,m,m* ; Pl. 11, fig. 3, *c* ; Pl. 12, fig. 1.

nativement (1). Dans les individus remplis d'œufs, j'ai trouvé le vaisseau dorsal quelquefois entièrement rejeté sur le côté ; j'ai vu aussi les œufs s'interposer entre le vaisseau et les parois du corps (2) : faits qui ne peuvent s'expliquer que par l'existence de parois propres et par une certaine liberté des vaisseaux dans les cavités qu'ils parcourent.

2° *Sang.* Les vaisseaux que nous venons de décrire sont remplis par un liquide assez ordinairement entièrement incolore. Mais dans quelques espèces ce sang est d'un rouge plus ou moins foncé, tirant quelquefois un peu sur le jaunâtre, comme dans la *Polia sanguirubra* (3) et le *Cerebratulus depressus ;* d'autres fois d'un beau rouge vineux foncé, comme dans le *Cerebratulus crassus.* Quelquefois, mais bien plus rarement, cette couleur semble varier selon que le sang est accumulé en quantité plus ou moins considérable. Dans la *Polia bembix*, par exemple, lorsque ce liquide est en lames minces, il est jaune-verdâtre ; il devient rouge foncé par l'accumulation. Il y a là, on le voit, un phénomène analogue à celui que nous avons signalé plus haut, du même ordre que ceux dont les physiciens ont signalé plusieurs exemples, et qui tiennent à une absorption plus ou moins complète de certains rayons du spectre par suite de la superposition des couches traversées par la lumière.

Le sang des Némertiens ne m'a presque jamais présenté de globules ni même de granulations irrégulières. Dans les espèces à sang rouge, le principe colorant est dissous dans la masse comme chez les Annélides et certaines larves d'insectes. Je n'ai pas même retrouvé ici ces corpuscules à peine perceptibles par les plus forts grossissements, et que l'on aperçoit dans le sang des grandes Annélides errantes, des Eunices, par exemple. La *Polia bembix* seule m'a montré des globules assez réguliers, et qui reproduisaient les phénomènes que j'ai signalés plus haut en parlant de ceux que renferme la cavité du corps.

(1) Pl. 12, fig. 1.
(2) Pl. 11, fig. 3.
(3) Pl. 12, fig. 1.

RÉFLEXIONS.

Les faits que je viens de rapporter me paraissent avoir pour les naturalistes qui se préoccupent des rapports des êtres entre eux un intérêt assez marqué. L'appareil circulatoire des Némertiens nous présente un exemple de dégradation des plus frappants, en ce qu'il est réellement un appareil circulatoire d'Annélide dont on aurait supprimé toutes les ramifications en ne laissant subsister que les troncs eux-mêmes. Nous retrouvons en effet ici le tronc médio-dorsal, les troncs latéraux inférieurs, et jusqu'à cette anse céphalique, jusqu'à ce cercle qui entoure le cerveau, et que pour notre part nous avons rencontrés chez toutes les Annélides errantes que nous avons examinées sous ce rapport (1).

Si je n'avais étudié que des espèces à sang incolore, je n'oserais affirmer que les troncs vasculaires n'ont pas de ramifications. Mais il serait bien difficile qu'elles m'eussent échappé chez les Némertiens, dont le sang est aussi richement coloré que chez les Néréides elles-mêmes. Tous les naturalistes qui ont fait quelques observations de ce genre savent avec quelle facilité on aperçoit chez ces dernières, même chez les plus petites espèces, les rameaux les plus déliés, et il n'y a aucune raison, ce me semble, pour que le même observateur, employant les mêmes instruments, n'eût pas aperçu ces ramifications chez les Némertiens comme chez les Annélides, si elles existaient dans les deux cas. Au reste, je dirai en passant qu'une des Annélides errantes que j'ai eu occasion d'étudier à Bréhat m'a présenté des faits presque entièrement semblables. Il n'existait chez elle que les troncs principaux et un très petit nombre de branches d'un fort calibre ; les ramifications proprement dites avaient disparu. Ici encore la couleur très foncée du sang ne pouvait me laisser de doute.

(1) C'est un fait anatomique que je crois être général chez tous les Annelés de ce groupe. Le cercle vasculaire dont je parle est même très gênant pour les observations par transparence, et permet rarement de distinguer le cerveau avec quelque netteté ; seulement, chez les Annélides errantes, il y a de plus un certain nombre de branches qui passent soit dessus, soit dessous le cerveau ; mais leur disparition, chez les Némertes, n'est pas plus surprenante que celle des divisions vasculaires du reste du corps.

Je n'ai aperçu nulle part, dans le système circulatoire des Némertes, de parties qu'on pût appeler du nom de cœur. Chez quelques espèces, les points d'anastomoses sont plus dilatés, et peut-être ont-ils une action spéciale dans l'acte de l'impulsion du sang. J'en dirai autant de la dilatation observée en arrière. Mais il est bien évident pour celui qui a observé ces animaux en vie, qu'ici, comme chez les Annélides, les vaisseaux sont contractiles dans toute leur étendue, ce qui rend inutile l'existence d'un cœur proprement dit, d'autant plus que, par suite de l'absence de ramifications fines, le sang n'éprouve pas de déperdition de force, comme chez les Annélides.

Le mouvement du liquide dans l'appareil vasculaire des Némertiens diffère pourtant de ce qu'on voit chez les Annélides. Et d'abord il est à remarquer que, par suite des anastomoses du tronc médian avec les troncs latéraux, la circulation de la tête et celle du corps peuvent être indépendantes l'une de l'autre. Aussi ne se correspondent-elles pas toujours. J'ai vu, rarement il est vrai, l'anse céphalique se contracter seule, et le sang, passant d'un côté à l'autre, faire le tour de la tête. Plus souvent l'anse céphalique reste inerte, tandis que le sang afflue par un des vaisseaux du corps et s'écoule par les deux autres. Mais d'ordinaire voici comment les choses se passent. Un des vaisseaux latéraux donne une ondée dirigée d'arrière en avant. Le flot parcourt l'anse céphalique, et lorsqu'il a dépassé l'anastomose du côté opposé, le vaisseau dorsal donne son ondée qui distend l'anse céphalique et s'écoule en partie à la suite de l'ondée précédemment fournie par un des vaisseaux latéraux. Au reste, ces mouvements n'ont rien de régulier dans leur succession, et le sang arrive ou s'en va tantôt par un vaisseau tantôt par un autre. Il n'y a donc pas *circulation régulière proprement dite*, mais seulement *oscillation* du liquide sanguin.

Plusieurs naturalistes ont parlé de l'appareil circulatoire des Némertiens. Pourtant il me paraît bien probable qu'il a échappé aux recherches de la plupart d'entre eux, au moins en grande partie. Tous ont regardé comme en faisant partie les ganglions du cerveau qu'ils ont pris pour des cœurs. Ehrenberg, Schultze, Huschke, Johnston, Delle Chiaje, Dugès, Œrsted, sont tombés

dans la même méprise, ce qui s'explique par la couleur inusitée du cerveau et des nerfs : aussi plusieurs d'entre eux déclarent-ils n'avoir pu reconnaître de contractions ni de dilatations dans ce qu'ils appellent le cœur et les vaisseaux. Ehrenberg, Johnston, Schultze, Œrsted, sont très explicites à cet égard. Œrsted ajoute qu'à une certaine distance du *cœur* (*cerveau*), il a perdu de vue les vaisseaux, qui semblent disparaître. C'est qu'en effet les troncs nerveux latéraux qu'il a pris pour des vaisseaux perdent leur coloration à peu de distance de la tête et deviennent presque impossibles à distinguer au milieu des tissus. Dugès, qui a vu battre les vaisseaux de la tête, mais qui a cru également que les lobes du cerveau étaient des *cœurs*, a figuré les anses céphaliques d'une manière assez reconnaissable (1) ; cependant elles sont bien plus simples qu'il ne les représente, et surtout elles ne sont pas en continuité avec le cerveau. Le naturaliste de Montpellier a été trompé par la coloration de quelque nerf céphalique. Johnston, qui prit également les ganglions cérébraux pour des *cœurs*, n'a pu reconnaître les rapports du vaisseau dorsal avec ses *vaisseaux latéraux* (*troncs nerveux*). Il en est de même de Delle Chiaje. Ce dernier parle en outre de rameaux qui, se détachant d'une veine médiane, iraient se porter aux cœcums des organes génitaux. L'anatomiste italien a sans doute été trompé ici par les brides qui traversent les cavités du corps.

Toutes ces opinions s'expliquent très bien du moment qu'on admet les faits tels que je les ai décrits. Mais pour bien comprendre la disposition de ces parties, il faut connaître le système nerveux : aussi reviendrons-nous plus loin sur cette discussion. Ici nous ajouterons seulement que, même sur les espèces à sang incolore, il est très aisé de suivre d'une extrémité à l'autre les véritables vaisseaux une fois qu'on les a aperçus, et que leurs contractions, leurs dilatations s'observent, en général, avec une extrême facilité. Pour ne pas avoir vu ces mouvements, il faut nécessairement que les naturalistes, qui nous ont précédé dans cette étude, n'aient pas vu les vaisseaux eux-mêmes.

(1) *Loc. cit.*, Pl. 2, fig. 6.

§ VI. *Appareil respiratoire.*

Il m'a été impossible de découvrir chez les Némertiens d'appareil respiratoire spécial ; mais à en juger par l'analogie, cet appareil était ici inutile. Il était représenté par la surface tout entière du corps, dont la structure et les cils vibratiles rappellent précisément l'organisation des organes respiratoires d'autres animaux.

Nous avons vu, dans la première partie de ce travail, que chez certains Némertiens il existe sur les côtés de la tête des fentes ou des fossettes garnies de cils vibratiles plus longs que sur les autres points du corps, et où les téguments deviennent beaucoup plus minces, perdent leur pigment coloré et acquièrent une grande transparence. Dans la Borlasie d'Angleterre, entre autres, ces fossettes sont très grandes (1) ; mais en revanche elles manquent complétement dans un très grand nombre d'espèces.

Huschke est, je crois, le premier qui ait voulu voir dans ces fossettes l'ouverture d'un appareil d'irrigation interne par où l'eau pourrait arriver dans des vaisseaux latéraux (*troncs nerveux*). Œrsted a adopté une manière de voir un peu différente ; pour lui aussi les fossettes servent d'orifice à des canaux qui pénètrent dans l'intérieur de la tête, mais ces canaux vont porter l'eau autour des cœurs (*ganglions cérébraux*). Il croit donc à l'existence d'un véritable appareil respiratoire interne, à des espèces de *trachées aquifères*. Ce naturaliste n'a eu à sa disposition que des espèces à sang incolore, et, croyant la couleur rouge du cerveau due au sang qui le remplirait, il a attribué à de l'eau ainsi introduite la transparence plus grande que prend la tête au moment où une forte ondée de sang arrive dans ses anses vasculaires, transparence qui est surtout sensible autour du cerveau à cause du cercle vasculaire qui l'environne.

Rathke, qui avait reconnu la véritable nature du cerveau, a regardé les fossettes dont nous parlons comme des organes de tact. Il a bien vu qu'elles n'étaient nullement ouvertes à l'intérieur.

Pas plus que Rathke, je n'ai pu trouver d'ouverture à ces fos-

(1) *Rech. anat. et phys.*, Pl. 9, fig. 7.

settes, qui, lorsqu'elles existent, peuvent être plus ou moins profondes, mais qui ne m'ont jamais paru communiquer avec l'intérieur. Ce qui a dû tromper Œrsted, c'est l'existence des fortes branches nerveuses qui s'y rendent, et l'amincissement des téguments (1). Nous reviendrons sur ce sujet en parlant des organes des sens.

Une des raisons qui, indépendamment de ce que nous enseigne l'observation, aurait presque suffi pour faire rejeter l'idée d'Œrsted, c'est le peu de constance de ces organes. Plus que personne nous sommes convaincu qu'il faut être très réservé en appliquant à des animaux aussi dégradés que les Némertiens les principes de l'analogie, très bons peut-être pour les animaux supérieurs. Cependant il y a généralement un tel accord entre les appareils circulatoire et respiratoire, et dans une famille aussi naturelle que celle dont nous parlons il serait si fort en dehors de tous les faits de voir l'un de ces systèmes paraître et disparaître sans que l'autre éprouvât le moindre changement, que la qualité d'organe de respiration nous semblerait pour cela seul ne devoir être attribuée aux fossettes céphaliques qu'avec la plus grande réserve.

Si c'est la surface entière du corps qui joue le rôle d'organe respiratoire, il s'ensuit que la respiration doit s'exercer principalement et plus immédiatement sur le liquide qui remplit les grandes cavités que sur le sang lui-même, puisque celui-ci est renfermé dans des vaisseaux qui sont entourés par le liquide dont nous parlons. Cette conséquence obligée peut paraître étrange au premier abord ; cependant elle n'aura rien de bien surprenant pour les personnes familiarisées avec l'étude des animaux inférieurs. Parmi les Annélides errantes elles-mêmes, il s'en trouve qui nous présentent des faits entièrement semblables.

§ VII. *Appareil génital.*

Les sexes sont séparés chez les Némertiens. Chez les mâles et les femelles les organes génitaux sont entièrement semblables, occupent la même position et ne diffèrent que par les produits, œufs ou Spermatozoïdes.

(1) Pl. 14

1° *Ovaires et testicules.* Nous avons dit plus haut que la cavité moyenne ou cavité abdominale du corps était séparée des deux cavités latérales par des espèces de cloisons verticales. C'est à ces cloisons qu'adhère l'organe reproducteur formé par une suite de cœcums plus ou moins digités, comme chez la Borlasie d'Angleterre (1), ou simples, comme dans le plus grand nombre des autres espèces (2). Les parois de ces ovaires sont généralement assez épaisses, et leur transparence est souvent assez peu prononcée. Dans la Borlasie, elles paraissent formées de diverses couches de cellules, et garnies extérieurement de cils vibratiles (3) ; cette structure rappelle un peu celle que nous avons décrite et figurée dans les Edwardsies (4).

Hors du temps de la reproduction, on ne trouve dans les cœcums dont nous venons de parler qu'une liqueur plus ou moins opaline, et qui doit cette teinte à des corpuscules formés de granulations irrégulièrement agglomérées. Les mâles et les femelles se ressemblent sous ce rapport.

2° *Œufs.* Lorsque les organes génitaux entrent en action, on trouve chez les femelles l'ovaire rempli d'un liquide où nagent des corps en apparence très différents les uns des autres. On y voit entre autres des sphères entièrement homogènes et diaphanes, tantôt isolées, tantôt plus ou moins entourées de granulations (5). On y rencontre encore, surtout chez la *Polia quadrioculata*, des gouttelettes oléagineuses d'un beau jaune d'or. En général, ces organes ne renferment pas d'œuf complet et bien caractérisé.

Ce n'est que dans les cavités latérales du corps qu'on peut observer ces derniers, et, dans plusieurs circonstances, chez un grand nombre d'espèces, je les ai vus à divers état de développement. Quelquefois, chez la *Polia quadrioculata*, par exemple, je trouvais les moins avancés comme enchâssés dans les mailles du tissu lacuneux ; mais le plus souvent ils flottent pêle-mêle dans

(1) Pl. 10, fig. 8.
(2) Pl. 10, fig. 1 ; Pl. 11, fig. 2 ; Pl. 12, fig. 1
(3) Pl. 12, fig. 4.
(4) *Ann. des Sc. nat.*, t. XVIII, Pl. 2, fig. 10
(5) Pl. 11, fig. 2.

cette cavité, entre les cœcums et les parois du corps (1). On distingue très aisément chez eux le vitellus proprement dit, dont l'enveloppe propre échappe longtemps aux regards de l'observateur, et la vésicule de Purkinje toujours plus ou moins apparente; mais je n'ai pu reconnaître de tache de Wagner, peut-être par suite du défaut de transparence.

Lorsque les œufs ont acquis tout leur développement, ils farcissent pour ainsi dire le corps entier, et quelquefois refoulent entièrement en haut et en avant l'intestin qui se contracte et semble tendre à s'atrophier. En même temps, ils effacent presque complétement la cavité médiane (2). Pressés alors les uns contre les autres, ils perdent la forme sphérique, et se groupent comme nous l'avons représenté ici (3). A cette époque, la membrane enveloppante est bien distincte, et on peut même la croire séparée du vitellus par une couche très mince de matière transparente.

Le nombre et le volume de ces œufs varie avec les espèces. Nous avons représenté ici une *Polia quadrioculata* dans un moment où les œufs n'avaient pas encore pris tout leur développement, Dans les Borlasies, dans les Némertes, le nombre en est bien plus considérable, et leur volume est bien moindre relativement à celui du corps de l'animal. Une évaluation approximative me ferait porter à sept ou huit mille au moins le nombre des œufs dans une Némerte balmée de taille moyenne.

3° *Spermatozoïdes.* Les Némertiens mâles nous présentent des faits très semblables à ceux que nous venons de voir chez les femelles. A l'époque de la reproduction, on voit chez la *Nemertes balmea* les cœcums testiculaires se remplir de granulations de divers diamètres, tantôt isolées, tantôt groupées, et réunies en masses arrondies (4); mais je n'y ai pas rencontré de Spermatozoïdes entièrement développés. La même observation s'applique à la

(1) Pl. 12, fig. 2.
(2) Pl. 12, fig. 1.
(3) Pl. 11, fig. 3.
(4) Pl. 12, fig. 2; Pl. 9, fig. 3 et 4; Pl. 11, fig. 4.

Polia baculus et au *Cerebratulus crassus*, dont j'ai trouvé aussi les Spermatozoïdes.

Ce n'est que dans les cavités latérales du corps que j'ai vu ces derniers bien caractérisés; mais là encore ils se montrent à divers états de développement, depuis des masses granuleuses, assez semblables à celles qui remplissent les ovaires, jusqu'à des aggrégats de Spermatozoïdes pourvus de leurs queues (1), et jusqu'à des Spermatozoïdes isolés.

Le développement des Spermatozoïdes relativement au volume du corps m'a paru comparable à ce que nous avons dit des œufs. Dans une des *Polia baculus* mâles que j'ai examinées, le tube digestif était également refoulé en haut et en avant, et la cavité où il flotte presque entièrement effacée.

Les Spermatozoïdes des Némertiens n'ont encore été décrits que par Œrsted, qui a figuré ceux de son *Notospermus flaccidus* (2). Il les représente comme ayant une forme naviculaire allongée et étant dépourvus de queue. Ceux que j'ai vus dans les trois espèces mentionnées plus haut sont très différents; ils ont tous un corps et une queue extrêmement fins, et qui, pour être distingués, surtout chez la *Polia* et le *Cerebratulus*, ont exigé l'emploi d'une très forte lentille n° 10 de Nachet. Chez la Némerte balmée, j'ai pu reconnaître l'existence de cet appendice à l'aide d'une des excellentes lentilles n° 9 de George Oberhaüser (3). Les Spermatozoïdes de la *Nemertes balmea* ont le corps allongé, étroit, presque également atténué aux deux extrémités (4). Ce corps a à peine 1/150 de millimètre de long sur 1/450 de millimètre en diamètre; la queue est d'une longueur presque double. Dans la *Polia baculus* et le *Cerebratulus crassus*, le corps est presque pyriforme, et a tout au plus 1/200 de millimètre de long; la queue est environ deux fois plus longue.

(1) Pl. 9, fig. 6; Pl. 12, fig. 2.

(2) *Loc. cit.*, Pl. 3, fig. 55.

(3) Je me servais, dans les deux cas, de l'oculaire n° 3 du grand microscope de George Oberhaüser.

(4) Pl. 9, fig. 6. — Le graveur a représenté ce corps en général trop renflé antérieurement.

Ces Spermatozoïdes conservent leurs mouvements caractéristiques assez longtemps après être sortis du corps de l'animal. La première fois que je les aperçus, ce fut dans un grand vase de verre où j'avais placé une Némerte balmée prise dans le milieu du jour. Il était alors sept heures du soir. Le sperme éjaculé formait au fond du vase un nuage d'un blanc mat, lequel consistait uniquement en Zoospermes, les uns libres, les autres encore réunis en petits groupes. Au bout de quatre heures, le nuage s'était dissipé, et les Spermatozoïdes s'étaient répandus dans tout le liquide, dont la masse pouvait être évaluée à au moins deux litres. Une goutte de ce liquide, de 2 millimètres de diamètre, prise à la surface, dans le point le plus éloigné de l'endroit où avait eu lieu l'éjaculation, renfermait environ cinquante Spermatozoïdes ; leurs mouvements, très vifs dans l'eau de mer, cessaient presque instantanément par l'addition de l'eau douce. Le lendemain, à huit heures du matin, ils étaient encore très actifs ; mais, dans la journée, ils périrent tous, soit que leur somme de vitalité fût épuisée, soit que le manque de renouvellement du liquide accélérât ce qu'on pourrait appeler leur mort (1).

RÉFLEXIONS.

Parmi les animaux qui forment la famille des Némertiens, le nombre des mâles paraît être de beaucoup inférieur à celui des femelles. Sur au moins cent cinquante individus examinés à l'époque de la reproduction, j'ai à peine rencontré cinq à six mâles ; et sur trente-quatre espèces que j'ai étudiées à l'état vivant, je n'ai vu les mâles que de trois seulement. Il est presque inutile de faire remarquer qu'une disproportion plus considérable encore, entre les individus des deux sexes, a déjà été signalée pour certains

(1) J'emploie ces expressions pour faire comprendre que je ne regarde nullement les Spermatozoïdes comme des *animaux proprement dits*, mais seulement comme des espèces d'organes pouvant conserver une certaine somme de vitalité après s'être séparés de l'appareil où ils ont pris naissance. Cette manière de voir ne m'est d'ailleurs pas personnelle et est aujourd'hui celle de la plupart des zoologistes français : MM. de Blainville, Edwards, Duvernoy, etc., l'ont professée depuis longtemps.

Intestinaux ; au reste, je ne serais pas surpris de voir ce fait se généraliser. A mesure que l'organisation se dégrade chez les animaux inférieurs, il semble que le sexe femelle prédomine davantage. Déjà, sous ce rapport, les Annélides errantes présentent une tendance assez manifeste, et, autant que mes recherches me permettent d'en juger, les mâles y sont sensiblement moins nombreux que les femelles.

Le nombre considérable des œufs qu'on rencontre chez les femelles, l'envahissement du corps entier par ces produits de l'ovaire, le refoulement presque complet de l'intestin, nous expliquent peut-être une des opinions qui ont été émises sur des animaux très différents des Némertiens, mais qui leur ressemblent, sans doute, par leur grande fécondité. On sait que quelques naturalistes ont regardé la Filaire de Médine comme une sorte de sac ou de capsule ovigère. Il est probable que chez cet Intestinal, comme chez nos Némertes, les œufs ont seulement rempli momentanément la cavité entière du corps, et empêché de distinguer les autres organes. Des considérations analogues expliqueront peut-être aussi d'une manière très simple ce que quelques helmintologistes nous ont appris sur des capsules ovigères animées et vivantes.

Le développement des œufs chez les Némertiens me paraît mériter de fixer un instant l'attention. Il me semble évident qu'ils se forment dans les cœcums, dont j'ai désigné l'ensemble sous le nom d'ovaires. Les petites sphères homogènes transparentes me paraissent n'être autre chose que les vésicules de Purkinje encore isolées. Les granulations qui viennent les recouvrir sont les premiers rudiments du vitellus ; mais aussi il est bien évident que ces œufs n'achèvent pas leur développement dans l'organe où ils ont pris naissance, et qu'ils n'acquièrent toute leur perfection que dans la cavité latérale du corps ; aussi est-il facile d'expliquer l'opinion vers laquelle semble pencher Johnston, qui se demande si ces cœcums ne seraient pas une dépendance des organes de la digestion.

Les Spermatozoïdes nous présentent des faits tout semblables. Eux aussi commencent à se montrer dans les cœcums, ou, pour

parler plus exactement, c'est là que naissent les masses qui se résoudront plus tard en Spermatozoïdes (1).

Lorsqu'on examine seulement ces cœcums génitaux même en pleine activité, il est bien difficile, pour ne pas dire impossible, de reconnaître si l'on a sous les yeux un organe mâle ou un organe femelle. Les granulations régulières ou irrégulières qui les remplissent se ressemblent presque entièrement. Il faut que ces masses tombent dans la cavité latérale pour y acquérir leur caractère propre par un développement ultérieur. On peut bien dire que chez les Némertiens les organes générateurs se ressemblent non seulement par leur position, par leur forme, mais encore jusqu'à un certain point par leurs produits. En d'autres termes, on peut dire que les œufs et les Spermatozoïdes ont chez ces animaux, dans les premiers temps de leur apparition, des ressemblances très grandes qui ne s'effacent que plus tard.

La plupart des auteurs qui se sont occupés de l'organisation des Némertiens ont reconnu la vraie nature des organes génitaux. Mais aucun, excepté Johnston, n'a parlé du rôle important que jouent ici les deux cavités latérales du corps. Dugès a cru que les cœcums communiquaient au dehors par des ouvertures latérales. Œrsted a embrassé la même opinion et a même figuré ces ouvertures (2). Probablement ces deux naturalistes auront été trompés par quelque rupture. Je reproduis ici un dessin copié rigoureusement d'après ce qui s'est passé sous mes yeux (3). On verra qu'il est impossible de croire à une communication des cœcums avec l'extérieur. Au reste, comme je l'ai dit plus haut, Œrsted paraît ne pas avoir vu les cavités latérales, et dès lors il a dû être plus

(1) J'ai fait connaître des faits semblables chez les Annélides (*Comptes-rendus de l'Académie des Sciences*, séance du 28 août 1843). Les détails que j'ai recueillis depuis cette époque me permettront de compléter ce que j'ai dit à ce sujet quand il me sera possible de publier mes recherches sur les animaux de cette classe.

(2) *Loc. cit.*, Pl. 3, fig. 54.

(3) Pl. 12, fig. 2. — Les téguments se sont rompus ; les couches musculaires sous-jacentes ont fait hernie au dehors et, en se divisant, ont laissé s'échapper des masses zoospermiques qui se résolvent en Spermatozoïdes.

facilement trompé par un accident de la nature de celui que j'ai retracé ici.

§ VIII. *Système nerveux.*

Le système nerveux des Némertiens est parfaitement caractérisé et très facile à reconnaître sur les espèces qu'on peut étudier par transparence. Quelques précautions suffisent pour le trouver aussi sur les grandes espèces dont la taille permet d'employer la dissection. Chez la *Borlasia anglicæ* on peut sans trop de peine le mettre à découvert et reconnaître ses principales dispositions même chez des individus conservés depuis longtemps dans l'alcool.

Cet appareil, d'ailleurs très simple, est composé d'un cerveau et de deux troncs latéraux, fournissant de nombreux filets à la tête et au corps.

1° *cerveau.* Le cerveau des Némertiens se compose de deux ganglions souvent considérables comparativement au volume de la tête, placés dans la cavité céphalique des deux côtés de l'œsophage (1). Ces deux masses principales sont réunies par une bandelette qui passe sous l'œsophage (2) et dont les dimensions toujours très considérables varient d'ailleurs selon les espèces (3). Un très petit filet, passant d'une masse à l'autre par dessus la trompe, complète le collier œsophagien (4).

De ces deux masses principales partent en avant les nerfs céphaliques. Le nombre des troncs varie, et sans doute aussi dans bien des circonstances n'ai-je pu les distinguer tous. En général il m'a paru que les rameaux médians se portaient vers la trompe et vers la portion du tube digestif que j'ai désignée sous le nom de bouche. En dehors de ces rameaux, un certain nombre se dirige vers les yeux. Enfin les plus extérieurs, quelquefois d'un volume considérable, se portent vers les fossettes céphaliques ou vers la place qu'elles occupent quand elles existent.

Chacun des ganglions latéraux dont je viens de parler semble être essentiellement formé de deux masses qui se seraient soudées

(1) Pl. 8, fig. 1 et 2; Pl. 9, fig. 1.

(2) Pl. 9, fig. 1 et 3.

(3) Voyez *Rech. anat. et phys.*, planches 9 à 17, et la planche 15.

(4) Pl. 8, fig. 3.

et plus ou moins confondues en chevauchant un peu l'une sur l'autre de dedans en dehors (1). De la portion antérieure et interne partent surtout les nerfs qui se rendent à la tête. La portion postérieure et externe donne naissance aux troncs nerveux latéraux et à quelques filets qui se portent vers la trompe (2).

Lorsqu'on dissèque une grande Borlasie, on reconnaît que le cerveau proprement dit est renfermé dans une sorte de dure-mère fibreuse fort épaisse et qui fournit, soit aux troncs latéraux, soit aux nerfs de la tête, des gaînes fibreuses très fortes (3). Chez les petites espèces, cette enveloppe ne peut d'ordinaire se distinguer.

La substance du cerveau elle-même est transparente, diaphane, légèrement globulineuse. J'ai cru reconnaître dans l'intérieur des ganglions, soit en examinant des cerveaux de Borlasie coupés transversalement, soit en comprimant avec précaution certaines espèces, que chacun de ces ganglions présentait un ventricule très petit relativement à la masse (4). Par les mêmes moyens j'ai cru distinguer dans la bandelette qui les unit deux faisceaux de fibres, qui à leur entrée dans les ganglions divergeraient en se portant l'un en avant, l'autre en arrière (5); mais je n'oserais trop compter sur l'exactitude de ces observations que leur difficulté rend un peu incertaines.

Chez un grand nombre de Némertiens, *mais non pas chez tous*, le cerveau est plus ou moins coloré. Nous avons insisté sur ces différences dans la première partie de ce travail. Cette coloration, lorsqu'on examine les animaux par transparence, semble répandue dans la masse entière et ne pas s'arrêter à l'enveloppe. Ce qui me semble militer en faveur de cette opinion, c'est que la coloration est quelquefois bornée à certaines parties du cerveau comme dans la *Polia berca* (6) et la *Polia opaca* (7).

2° *Troncs nerveux latéraux*. Ces troncs nerveux se détachent du cerveau en arrière, se portent immédiatement sur les côtés, traversent le diaphragme vertical dont nous avons parlé et règnent

(1) Voyez les planches de 9 à 17, *Rech. anat. et phys.*
(2) Pl. 8, fig. 1.
(3) Pl. 13, fig. 9.
(4) *Rech. anat. et phys.*, Pl. 15, fig. 14.
(5) *Id.*, Pl. 15, fig. 14.
(6) *Id.*, Pl. 15, fig. 14.
(7) *Id.*, Pl. 14, fig. 5.

d'une extrémité à l'autre du corps (1). De ces troncs partent d'espace en espace des filets qui se portent probablement aux couches musculaires, mais que je n'ai jamais pu suivre assez loin pour être certain de ce fait.

Dans ce trajet, les troncs dont nous parlons sont placés entre la couche musculaire à fibres longitudinales et la couche musculaire à fibres transversales; mais ils paraissent y être entourés d'une enveloppe propre. On peut aisément s'assurer de ce fait par une simple coupe d'une Borlasie conservée dans l'alcool. On voit très distinctement sur les côtés la tranche de ces nerfs qui se distinguent à la première vue des tissus voisins (2).

Je n'ai distingué le long de ces troncs primitifs aucune trace de véritables ganglions. Seulement les filets qui en partent sont assez irrégulièrement épatés à leur base, et quelquefois on pourrait croire qu'il y a là une sorte de renflement; mais cette particularité ne se reproduit pas d'une manière constante (3).

La coloration du cerveau se prolonge quelquefois sur les troncs nerveux, mais jamais elle ne s'étend à une grande distance de leur origine. Quant aux filets nerveux qui en partent, je les ai presque toujours trouvés entièrement incolores. Dans la *Polia berea*, ils présentent la teinte orangée qui caractérise le cerveau lui-même (4) : aussi est-ce dans cette espèce que j'ai pu les voir avec le plus de précision.

RÉFLEXIONS.

De tous les auteurs qui se sont occupés de l'organisation des Némertiens, M. Rathke et moi sommes les seuls qui ayons regardé comme appartenant au système nerveux l'appareil que je viens de décrire. Dès la fin de 1841, j'avais communiqué à la Société Philomatique, et inséré dans le journal *l'Institut*, un extrait des observations que je venais de faire sur ce sujet pendant mon séjour aux îles Chausey (5). Rathke, en publiant l'année suivante

(1) Pl. 8, fig. 1; Pl. 9, fig. 1.
(2) Pl. 8, fig. 4 et 5.
(3) Pl. 9, fig. 1.
(4) *Rech. anat. et phys.*, Pl. 15, fig. 14.
(5) Séance de la Société philomatique, 27 novembre 1841. (*L'Institut*, n° 416.)

son Mémoire sur la *Borlasia* (1), n'a certainement pas eu connaissance de cette Note, et néanmoins nous nous trouvons être pleinement d'accord sur tous les points essentiels. Il y a là, j'ose le croire, une garantie pour ces résultats.

M. Rathke a décrit et figuré de la manière la plus nette les deux masses latérales, et la bandelette ou commissure *sous-œsophagienne*. Les petits filets qui représentent la commissure *sus-œsophagienne* lui ont échappé. Pour quiconque aura essayé de disséquer des Némertiens, cette omission n'aura rien d'extraordinaire. Dans le courant de mes recherches, j'avais bien entrevu ces filets; je les avais même reproduits dans quelques croquis, mais toujours j'avais cru reconnaître en définitive que ce n'étaient que des brides semblables à celles qu'on trouve dans plusieurs autres points. Cependant les résultats auxquels m'avait conduit l'étude des Planaires, ceux surtout que l'examen des Vers intestinaux venait de donner à M. Blanchard, firent naître des doutes dans mon esprit. M. Blanchard voulut bien, à ma prière, rechercher s'il n'existerait pas de bandelette supérieure ; et sur une Valencinie, il trouva le filet supérieur dont j'ai parlé plus haut.

Sans doute, l'existence de cette commissure supérieure diminue ce qu'aurait eu d'étrange un cerveau, composé seulement de deux masses latérales et d'une bandelette *sous-œsophagienne* (2). Toutefois, le système nerveux des Némertiens n'en est pas moins très remarquable, surtout lorsqu'on le compare à ce qui existe chez les types voisins et chez les Annélides. En effet, le système nerveux des Animaux *pleuronères* dérive de celui des Annélides, et celui-ci consiste essentiellement en un *cerveau* ou masse ventrale *sus-œsophagienne* formée de deux lobes accolés, et en une chaîne ventrale, par conséquent *sous-œsophagienne*.

(1) Beitræge zur Vergl. anat. und phys. (*Neuste schrif. der Naturforsch. gess. in Danzig* 1842.)

(2) On avait attribué à tort cette disposition au système nerveux des Linguatules. M. Blanchard vient de s'assurer que ces Intestinaux, si remarquables sous tant d'autres rapports, possèdent un véritable cerveau d'Annelé et un collier œsophagien complet, indépendamment de la portion sous-œsophagienne qui avait seule été vue jusqu'à lui.

Dans les Branchiobdelles et les Péripates, la chaîne ganglionnaire est remplacée par les cordons latéraux ; mais le cerveau persiste avec ses caractères essentiels de forme et de position.

Dans les Planaires et les Distomes, on peut dire que la portion antérieure de la chaîne ganglionnaire est allée se souder aux ganglions cérébroïdes pour constituer le cerveau, qui reste sus-œsophagien.

Chez les Nématoïdes, le cerveau se partage en deux portions, et chaque lobe se porte sur les côtés à la rencontre des ganglions sous-œsophagiens qui restent d'ailleurs distincts. Des bandelettes ou commissures placées au-dessus et au-dessous de l'œsophage complètent le collier nerveux ; ces commissures sont d'ailleurs égales. — M. Blanchard a développé ailleurs ces considérations, que je ne présente ici qu'en abrégé.

C'est avec ce système nerveux des Nématoïdes que celui des Némertiens présente le plus de rapports. Chez eux aussi, un ganglion sous-œsophagien se réunit de chaque côté à un des lobes du cerveau pour former une des deux masses latérales ; mais ici, c'est dans le cerveau que la séparation semble être la plus complète. Les lobes ne sont unis que par de très grêles filets, tandis que ce qui persiste des ganglions sous-œsophagiens est réuni par une forte et solide commissure. Les masses nerveuses, qui, dans les autres groupes, tendent à se concentrer *au-dessus* de l'œsophage, tendent ici à se centraliser *au-dessous*. Ajoutons que chez les Nématoïdes, le système nerveux est excessivement réduit, tandis que le volume des masses centrales, celui des nerfs latéraux, celui même des troncs céphaliques, est vraiment remarquable chez les Némertiens.

Je viens de dire que Rathke et moi avions seuls reconnu la disposition du système nerveux ; en effet, le plus grand nombre des naturalistes est très explicite sur ce point. Dugès, qui confondait dans la même famille les Planaires et les Némertiens (*Prostomes*, Dug.), a appliqué à ces derniers ce qu'il avait cru trouver chez les premières. Bien plus, comme j'ai essayé de le faire voir dans mon Mémoire sur les Planariées marines (1), la

(1) *Mém. sur quelques Planariées marines* (*Ann. des Sc. nat.*, t. IV, p. 129).

circulation, qu'il avait bien vue dans les Prostomes, l'a confirmé dans les erreurs où l'avait entraîné l'examen des Planaires. Il a d'ailleurs regardé le cerveau comme un double cœur, et cru à des communications qui, ainsi que je l'ai dit plus haut, n'existent bien certainement pas.

Johnston, qui, lui aussi, a regardé le cerveau comme un cœur, a néanmoins admis l'existence d'un système nerveux distinct. Il a cru trouver un cerveau, d'où partiraient en rayonnant un grand nombre de filets; il a placé ce centre nerveux à quelque distance de la tête, à la face inférieure de l'animal (1). Il n'y a là, nous croyons pouvoir l'assurer, aucun organe qui ait des rapports même éloignés avec le système nerveux; mais l'anatomiste anglais a sans doute été trompé par une particularité que nous avons plusieurs fois observée. Sur les petites espèces qu'on examine par transparence, l'ouverture génitale présente souvent l'aspect que nous reproduisons ici (2); et si on compare notre figure à celle de Johnston, on verra sans peine que ce qu'il appelle le *cerveau* n'est autre chose que cette ouverture elle-même, et que ses *filets nerveux* sont les stries produites par les fibres musculaires divergeant en tout sens autour de l'ouverture.

Quant aux autres naturalistes qui se sont occupés de cette question, ils ont tous pensé que le système nerveux n'était pas distinct chez les Némertiens. Cet appareil est, au contraire, presque toujours le plus facile à reconnaître; mais c'est cette facilité même qui paraît avoir amené la méprise que nous avons signalée plus haut. Elle a fait regarder comme appartenant à la circulation les centres nerveux eux-mêmes. Quant à cela, je ne puis que répéter ce que j'ai dit ci-dessus. La confusion se comprend sans peine chez les espèces dont le cerveau et le sang sont également sans couleur; elle est encore possible chez les espèces qui ont un cerveau coloré et un sang incolore, mais elle est impossible lorsqu'on examine des espèces qui ont le sang d'un rouge très prononcé, et le cerveau plus ou moins incolore (*Polia sanguirubra*).

(1) *Loc. cit.*, Pl. 18, fig 2.

(2) Pl. 11, fig. 11.

§ IX. *Organes des sens.*

Je regarde comme organes des sens, dans les Némertiens, les yeux et les fossettes garnies de cils vibratiles que plusieurs espèces portent sur les côtés de la tête.

1° *Yeux.* — Chez le plus grand nombre des Némertiens, les points colorés qu'on trouve en grand nombre sur la tête, et d'ordinaire à sa partie antérieure, peuvent laisser des doutes sur leur nature. En détachant avec toutes les précautions possibles le pigment qui les forme, je n'ai longtemps aperçu au-dessous ni cristallin, ni rien de semblable ; seulement les tissus, dans ce point, paraissent plus clairs et plus transparents. Sous ce rapport, les yeux dont je parle rappellent exactement ce que Dugès a décrit chez les Planaires.

Cependant, parmi les nerfs qui se dirigent vers l'intérieur de la tête, j'en ai toujours trouvé un certain nombre qui se portaient évidemment vers ces groupes de points oculaires. Plusieurs fois, je les ai suivis jusqu'aux téguments placés au-dessous. Dans une *Nemertes camillea*, j'ai cru reconnaître assez distinctement qu'après avoir pénétré dans les couches sous-tégumentaires, un de ces filets s'épatait largement, et que l'espèce de lentille qui résultait de cette disposition correspondait à trois des points oculaires placés autour de la fossette ciliée (1).

La première trace d'une organisation plus reconnaissable a été offerte par plusieurs individus de la *Polia coronata.* Ici, au milieu de la tache pigmentaire, se voyait un espace plus clair, entouré d'un cercle diffus plus foncé, autour duquel le pigment coloré formait des rayons plus ou moins réguliers (2). Cet aspect, que j'ai cherché à reproduire ici avec toute la fidélité possible, rappelle parfaitement à l'esprit l'effet que produirait une lentille presque sphérique cachée sous une couche colorée translucide. Cependant je n'ai pu encore sur cette espèce distinguer nettement le cristallin. Plusieurs espèces m'ont depuis présenté des faits semblables.

Il n'en a pas été de même de la *Nemertes antonina.* Ici le doute

(1) Pl. 14, fig. 3. (2) Pl. 14, fig. 1.

n'était plus permis. J'ai vu bien distinctement chacun des filets qui se détachaient sur le côté externe des gros troncs nerveux céphaliques (1) se continuer jusqu'aux points colorés. La gaîne fibreuse du nerf semblait alors se dilater en une cupule cylindrique, au milieu de laquelle on voyait évidemment un cristallin entouré de pigment, mais dont l'existence se manifestait par la teinte plus claire de la portion antérieure (2). La substance nerveuse sous la forme d'un filet très grêle aboutissait à cette masse pigmentaire et s'épatait en augmentant beaucoup de volume (3). L'examen de l'*Œrstedia maculata* m'a permis de faire des observations analogues (4).

2° *Fossettes céphaliques.* Nous avons dit plus haut que ces fossettes placées sur les côtés de la tête étaient plus ou moins profondes, parfois remplacées par de simples houppes de cils vibratiles un peu plus longs que ceux du reste du corps ; enfin que d'autres fois on n'apercevait rien de particulier dans la place qu'elles occupent d'ordinaire. J'ai vu très souvent et chez presque toutes les espèces des brides d'un volume quelquefois considérable partir de ce point, mais ce n'est que dans mes dernières recherches et sur un petit nombre d'espèces que j'ai pu distinguer nettement ces brides, reconnaître à la fois leur nature et leurs rapports avec le système nerveux.

Chez la *Polia bembix* j'ai vu un très gros nerf se détacher du tronc latéral près de l'origine de ce dernier et remonter en serpentant jusque vers la fossette correspondante. Là il s'épatait largement, devenait finement granuleux, et sa substance restait très distincte des couches musculaires et autres (5).

Dans la *Polia humilis*, la disposition était à peu près la même. Seulement le nerf dont nous parlons partait de la masse antérieure du cerveau, et, arrivé à la fossette, il se divisait en trois ou quatre filets distincts qui s'épataient isolément contre les couches sous-cutanées restées très distinctes (6).

Dans la *Nemertes peronea*, le nerf partait en arrière de la même

(1) *Rech. anat. et phys.*, Pl. 13, fig. 3.
(2) Pl. 14, fig. 2.
(3) Pl. 14, fig. 2.
(4) *Rech. anat. et phys.*, Pl. 15, fig. 16.
(5) Pl. 14, fig. 4.
(6) Pl. 14, fig. 7.

masse cérébrale, et, arrivé aux parois du corps, s'épatait contre un organe adhérent à ces dernières. Cet organe, de forme ovoïde, semblait présenter dans l'intérieur une cavité remplie probablement d'un liquide qui réfractait la lumière moins que la substance de l'organe lui-même (1).

Enfin dans le *Cerebratulus crassus*, le nerf, partant du même point que dans l'espèce précédente, aboutissait à un organe à peu près pareil. Celui-ci était également appliqué contre les parois du corps. Dans l'épaisseur de ces dernières, se trouvait un espace un peu plus clair, comme si l'organe ovoïde eût envoyé là un prolongement cylindrique qui arrivait jusqu'aux téguments proprement dits (2).

RÉFLEXIONS.

En parlant des fossettes céphaliques, je viens de décrire ce que j'ai observé; j'ai cherché dans mes dessins à représenter exactement ce que j'avais sous les yeux. Il serait difficile de conclure d'une manière positive sur la nature de ce petit appareil. Mais l'existence d'un nerf s'épatant comme nous voyons que le font ces agents de la sensibilité et des perceptions dans les appareils sensitifs d'un grand nombre d'autres animaux, m'a fait adopter l'opinion que j'ai embrassée. Serait-ce être trop hardi que de voir ici un organe ressemblant de loin, il est vrai, à l'organe auditif des Mollusques? les faits présentés par le *Cerebratulus crassus* et la *Nemertes peronea* prêteraient peut-être quelque probabilité à cette opinion.

Je ne puis guère partager la manière de voir de Rathke, qui a cru que c'était un organe de tact. Rien dans la manière d'agir des Némertes, que j'ai tant de fois observées vivantes, ne vient à l'appui de cette doctrine. Encore moins puis-je embrasser l'idée d'Œrsted dont j'ai parlé plus haut et qui regarde les fossettes comme des ouvertures et les nerfs qui y arrivent comme des canaux destinés à porter l'eau autour du cerveau. Je ne crois pas que l'habile naturaliste que je combats ici se fût laissé aller à cette manière d'envisager les faits s'il n'avait été entraîné par ce qu'il croyait avoir reconnu de la nature du cerveau.

(1) Pl. 14, fig. 5. (2) Pl. 14, fig. 6.

Quoi qu'il en soit, s'il peut rester des doutes légitimes relativement à la détermination organique des fossettes céphaliques, je ne pense pas qu'il puisse en être de même pour les points colorés de la tête. Ce sont bien réellement des yeux, mais des yeux très simplifiés, très dégradés, réduits peut-être dans bien des cas à une rétine (*épatement du nerf*) pour laquelle une portion des téguments légèrement modifiés et protégés par le pigment jouerait le rôle de cristallin. Dans ce cas, il est très probable que la perception des images n'est pas possible, et qu'elle est remplacée par une simple appréciation confuse de la lumière et des ténèbres. Mais dans la *Nemertes antonina* nous trouvons un œil presque aussi bien caractérisé que chez les petits Mollusques Gastéropodes et possédant probablement une organisation semblable. Ici je crois qu'il peut y avoir perception des images. Au reste, on se rappellera peut-être que les Planaires marines nous ont montré dans l'organisation de leurs yeux des différences tout aussi tranchées que celles que nous venons de signaler (1).

TROISIÈME PARTIE.

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES. — ANALOGIES ET AFFINITÉS ZOOLOGIQUES.

§ I. *Considérations générales.*

Il m'est permis d'espérer, après l'étude longue et consciencieuse que j'ai faite des Némertiens, qu'on reconnaîtra l'exactitude des faits et des idées que je viens de faire connaître touchant leur organisation. S'il en est ainsi, cette organisation me semble être des plus remarquables.

1° Les Némertiens sont évidemment des *représentants dégradés* d'un type *plus élevé*. Or, en général, dans les faits de dégradation que nous connaissons jusqu'ici, on voit un ou plusieurs des appareils organiques se simplifier, tandis que les autres conservent leur importance première ou même prennent plus de développe-

(1) *Loc. cit.*, p. 177.

ment pour suppléer à l'insuffisance ou à l'absence des appareils frappés de dégradation.

Les appareils respiratoires et digestifs ; par exemple, semblent dans bien des circonstances se développer d'autant plus que l'appareil circulatoire subit de plus grandes réductions. Il me suffira de rappeler ici au souvenir des zoologistes ce qui existe chez les Insectes, les Arachnides et les animaux phlébentérés appartenant aux trois embranchements des Mollusques, des Annelés et des Rayonnés.

Il n'en est pas de même des Némertiens. Chez eux tous les appareils essentiels de la vie animale subsistent encore, mais tous y sont simultanément réduits à leur plus simple expression et comme dégagés de toute partie accessoire. L'appareil digestif n'est qu'un boyau terminé en cul-de-sac ; le cerveau, un double ganglion, envoyant à chaque moitié de l'animal un tronc nerveux sans liaisons avec le tronc correspondant; l'appareil circulatoire n'a conservé que ses gros troncs chargés de remplir en même temps les fonctions de cœur et dépourvus de ramifications ; l'appareil reproducteur, malgré la place qu'il occupe dans le corps, ne consiste qu'en de simples poches. De toutes les grandes fonctions animales, une seule paraît manquer d'un appareil spécial. La respiration est probablement dévolue tout entière aux téguments. Mais on sait que chez les animaux les plus élevés eux-mêmes la peau joue un rôle dans l'accomplissement des phénomènes respiratoires, que ce rôle acquiert une importance d'autant plus considérable qu'on se rapproche davantage des types inférieurs ; et l'exception présentée par la respiration chez les Némertiens, relativement aux autres fonctions, est par conséquent plus apparente que réelle (1).

2° Cette simplicité d'organisation est une preuve nouvelle d'une

(1) Cette disparition complète de l'appareil respiratoire chez des animaux où la circulation existe encore et s'*accomplit dans des vaisseaux clos* n'en est pas moins essentielle à noter en présence des théories que quelques naturalistes ont essayé de propager dans ces derniers temps. C'est un exemple de plus qui prouve que, tout en concourant à un but unique, les grandes fonctions organiques jouissent d'une certaine indépendance, et que, par exemple, les appareils qui servent à leur accomplissement ne sont nullement solidaires les uns des autres.

de ces vérités générales, que les travaux de plusieurs naturalistes modernes et surtout d'Ehrenberg tendent à faire pénétrer chaque jour davantage dans la science, savoir que la *grandeur d'un animal inférieur ne préjuge rien touchant le plus ou moins de complications de son organisation, non plus que sur le rang qui lui revient dans nos classifications.*

Une Borlasie de trente pieds de long représente le volume de bien des millions de Rotateurs. Pourtant chez ces derniers la machine animale est cent fois plus compliquée que chez elle, et ces êtres microscopiques sont certainement beaucoup plus élevés dans l'échelle des êtres que les Némertiens.

3° Toutefois les dimensions d'un animal me paraissent n'être pas toujours sans influence sur son organisation ; mais cette influence, souvent difficile à apprécier, semble s'exercer en quelque sorte dans l'intimité même des organes. En voici un exemple.

Chez les animaux les plus élevés en organisation, et qui dérivent d'un type peu variable, les éléments organiques paraissent être assez indépendants, quant à leurs dimensions, des variations de la taille ; il y a par exemple peu de différence entre le diamètre de la fibre musculaire élémentaire chez l'Éléphant, le Bœuf et la Souris. Les Insectes nous présentent des faits analogues ; le nombre des fibres musculaires diminue, mais leurs dimensions ne s'écartent guère de limites assez peu distantes. L'étude des Némertiens conduit à des résultats bien différents. Les *appareils organiques* paraissent présenter le même degré de complication chez les Borlasies et chez les plus petites Polies, mais les *éléments de ces appareils* subissent une dégradation évidente. Les téguments, par exemple, présentent le même nombre de couches chez la *Borlasia angliæ* (1), chez la *Nemertes balmea* (2) et chez la *Polia filum* (3) ; mais les *éléments* dont se composent ces couches (*cellules, cavités, fibres*) deviennent de moins en moins distincts. Ainsi, de deux choses l'une : ou bien leurs dimensions diminuent au point que nos instruments peuvent de moins en

(1) Pl. 13, fig. 1.
(2) Pl. 12, fig. 2.
(3) Pl. 13, fig. 4.

moins les isoler les uns des autres ; ou bien ils tendent à se fondre les uns dans les autres, et, dans ce cas, la modification serait bien plus profonde encore que dans la première hypothèse. Les muscles nous présentent des faits du même genre ; les fibres longitudinales du corps, bien distinctes chez la *Borlasia angliæ*, finissent dans les petites espèces par disparaître presque complétement.

J'ai déjà fait connaître des résultats semblables que m'avait fournis l'étude des Annélides (1) ; mais ici on pouvait dire que la variabilité des *éléments organiques* dépendait de la variabilité du *type* lui-même ; car les Eunices et les dernières Annélides errantes examinées étaient loin d'appartenir à la même famille. Chez les Némertiens, au contraire, le *type* reste intact. Les appareils organiques n'éprouvent aucune simplification, la taille seule diminue, et dès lors il me semble difficile de ne pas reconnaître chez ces animaux l'existence d'un certain rapport entre cette diminution et les modifications subies par les éléments de l'organisme.

4° Dans les divers Mémoires que j'ai publiés, j'ai toujours indiqué avec soin les modifications présentées par le tissu musculaire ; c'est en effet celui qui se prête le mieux aux recherches de ce genre, et un de ceux qui m'ont présenté les degrés les plus divers d'organisation. Les Némertiens nous ont montré à ce sujet quelques faits assez remarquables. Je rappellerai surtout ces grandes fibres longitudinales des Borlasies qui, très apparentes à l'œil, ne se laissent pourtant pas isoler les unes des autres, et dont les fragments se déforment dès qu'on les sépare de la masse. Je n'avais pas encore rencontré cet état particulier de l'élément musculaire ; cependant les muscles qui servent à mouvoir les piquants dans quelques Oursins m'ont offert quelque chose d'analogue.

Du reste, nous retrouvons ici, comme nous l'avons déjà signalé bien des fois, l'élément musculaire présentant dans un même individu des états très différents. Sans répéter ce que j'ai dit plus haut, je rappellerai qu'à côté des muscles longitudinaux à fibres

(1) *Comptes-rendus*, séance du 30 octobre 1843.—*L'Institut*, n° 514, p. 370.

distinctes, nous avons trouvé des muscles transverses, dont la structure fibreuse ne se trahit plus que par de simples stries ; puis des brides intérieures, dans lesquelles je n'ai pas même distingué ces traces d'une organisation longtemps regardée comme essentielle aux organes musculaires. Ces faits, quoique observés chez les animaux inférieurs, nous paraissent avoir une valeur physiologique générale, et peut-être trouvera-t-on à en faire l'application jusque chez les animaux les plus élevés.

5° Il m'est peut-être permis d'espérer qu'après les détails que j'ai donnés plus haut, personne ne mettra plus en doute l'existence du système nerveux chez les Némertiens. Il me semble qu'après les recherches d'Ehrenberg et celles que j'ai publiées, il doit en être de même pour les Planaires. En rapprochant de ces résultats ceux que l'étude des Intestinaux vient de donner à M. Blanchard, nous voyons qu'à mesure qu'on examine plus sérieusement les animaux inférieurs on voit de plus en plus diminuer le nombre des groupes regardés jusqu'à présent comme dépourvus de nerfs. Je suis bien convaincu qu'il reste encore beaucoup à découvrir dans cette voie, et sans rien préjuger de l'avenir, je crois qu'il viendra un moment où ce nombre sera très restreint, et borné peut-être aux êtres chez qui, comme chez les Éponges, tous les tissus se confondent en une substance d'apparence homogène.

6° Depuis longtemps on sait que, chez les Articulés proprement dits (Insectes, Crustacés, etc.), le cercle circulatoire est incomplet. Les travaux de MM. Milne Edwards et Valenciennes ont récemment étendu à tout l'embranchement des Mollusques les résultats auxquels m'avait conduit l'étude de la circulation chez les Gastéropodes Phlébentérés, et démontré que là aussi le cercle circulatoire *n'est pas fermé*, que le sang s'épanche dans la cavité générale du corps. Chez les Annélides, au contraire, ce cercle est complet ; le sang circule dans un système de vaisseaux clos sans interruption (1). Nous venons de voir qu'il en est de même.

(1) Je fais d'ailleurs pour les Annélides les mêmes réserves que pour les animaux Vertébrés. En effet, dans une note communiquée à la Société philomatique, j'ai montré que, chez ces derniers eux-mêmes, les dernières ramifications vasculaires pourraient fort bien n'être que des canaux sans parois propres (*L'Institut*,

chez les Némertiens. D'autre part, M. Blanchard a découvert un système vasculaire également clos chez les Nématoïdes et les Trématodes. Tous ces faits tendent évidemment à agrandir l'intervalle que l'on croyait exister entre les Annelés Articulés et les *Annelés proprement dits*. L'existence d'un appareil circulatoire complet semblerait devenir un des caractères les plus constants de ces derniers.

On objectera sans doute aux réflexions précédentes l'exception que présente jusqu'à ce jour la famille des Planariées. Ici, je ferai remarquer d'abord que nous ne connaissons pas encore à beaucoup près toutes les modifications de ce dernier type. Il est bien évident pour moi que la Planaire dont M. Focke nous a fait connaître l'anatomie (1) est un animal très différent des Planaires marines ou d'eau douce que j'ai pu observer. Parmi ces dernières même, il en est qui, à en juger par les caractères extérieurs seuls, semblent devoir présenter des modifications anatomiques, dont l'observation pourra seule nous révéler l'importance. La *Planaria vigania* de Dugès, par exemple, possède, indépendamment des pores génitaux, une ouverture extérieure qui pourrait bien donner accès dans un système de canaux pénétrant dans l'intérieur. D'un autre côté, la ressemblance paraît être si grande entre les Distomes et les Planaires, qu'il serait possible qu'au moins certaines d'entre

16 mars 1845). Les résultats que l'étude de la circulation des Poissons a donnés à MM. Natalis Guillot et Robin sont déjà venus confirmer une partie de mes prévisions. Or j'ai observé chez l'Eunice sanguine des faits analogues, que j'espère pouvoir publier dans quelque temps. Je me contenterai de citer ici comme exemple ce que j'ai vu dans les organes respiratoires soit de cette espèce, soit de plusieurs autres. Le sang y arrive, il est vrai, par des vaisseaux; il s'en éloigne également dans des tubes à parois propres. Mais entre ces deux systèmes vasculaires se trouve une solution de continuité, et, en sortant des vaisseaux *afférents*, le sang tombe dans un tissu purement *lacunaire*, où il est repris par les vaisseaux *efférents*. J'ai observé des faits du même genre sur le tube digestif de certaines espèces appartenant à la même classe d'Annelés.

(1) *Pl. Ehrenbergii*, Focke (*Ann. der Wiemer Museums der Naturgeschichte*, 1836). Œrsted place cette espèce parmi ses *Rhabdocœla;* cependant elle diffère sous bien des rapports des espèces que, provisoirement au moins, je crois devoir réunir aux principales de ce groupe. Il est évident que les *Rhabdocœla* devront plus tard être encore subdivisés.

ces dernières possédassent un appareil vasculaire semblable à celui que M. Blanchard a trouvé chez les Trématodes. M. Blanchard croit pouvoir présumer qu'il en est ainsi, d'après quelques résultats qu'il a déjà obtenus.

Dans le cas où cette prévision viendrait à être confirmée, devrait-on regarder cet appareil vasculaire comme répondant complétement à l'appareil circulatoire décrit par Dugès? Je ne le pense pas. Je crois avoir démontré que ce naturaliste avait pris les lacunes mêmes du corps pour des vaisseaux sanguins. Sans revenir sur toutes les raisons que j'ai données ailleurs, il me suffira de rappeler que Dugès croyait à une communication entre son appareil circulatoire et les oviductes, communication qui existe en effet entre ces derniers organes et le système lacunaire du corps (1).

7° Dans la première partie de ce travail, nous avons dit comment, sous l'influence d'une compression trop prolongée, les Némertiens entrent en diffluence. L'ammoniaque, même en petite quantité, produit le même résultat. Déjà les Planaires et les Gastéropodes nous avaient présenté des faits semblables (2). Parmi les nombreux Tergipédiens que j'ai eu occasion d'observer, il en est chez qui ce phénomène se prononce avec autant de facilité que chez les Planaires marines les plus délicates (3). Quelques instants après que la désagrégation a commencé, tous les organes, tous les tissus sont entièrement confondus, et absolument méconnaissables. Le cerveau et les principaux troncs nerveux persistent souvent seuls, et cette circonstance m'a permis de reconnaître quelques détails qui m'eussent échappé sans cela. Or, tous les animaux dont nous parlons ont les téguments formés à peu près de même. Ni les uns ni les autres ne présentent extérieurement une couche résistante ou coriace pareille à celle qu'on trouve chez les Annélides, par exemple, ou même chez les Rotateurs. Il

(1) *Mém. sur quelques Planariées marines.*

(2) *Mémoires sur quelques Planariées marines, sur l'Éolidine, sur les Gastéropodes Phlébentérés* (*Ann. des Sc. nat.*).

(3) La diffluence se manifeste bien plus facilement chez les espèces marines que chez les espèces d'eau douce, au moins à en juger d'après ce que j'ai vu plusieurs fois chez les unes et les autres.

nous paraît probable d'après cela que partout où manquera cette couche solide extérieure, chez tous les animaux dont l'*épiderme* (c'est-à-dire la couche la plus extérieure) présentera la même délicatesse que chez les Planariées, les Némertiens et les Tergipédiens, on verra, dans les circonstances semblables ou analogues à celles dont nous avons parlé, la diffluence se montrer avec plus ou moins de facilité.

Si nous insistons sur ce qui touche à ce phénomène, c'est qu'il nous semble avoir une importance plus grande que celle qu'on lui a attribuée jusqu'ici. Qu'est-ce en effet que la diffluence tant qu'elle se borne aux téguments? Rien autre chose qu'une sécrétion exagérée. La substance qui exsude alors de tous les points de l'animal ressemble entièrement au mucus qu'il produit lorsqu'on l'irrite. Seulement, on y trouve en plus grand nombre les granulations ou les cellules qui entrent dans la composition des téguments. Ces faits, je dois le dire, me semblent venir grandement à l'appui de la théorie des sécrétions proposée en premier lieu par Henle et Goodsir. La composition des téguments des Mollusques, des Planaires, celle surtout des Némertiens, offre une ressemblance très grande avec celle de certaines membranes sécrétoires, des muqueuses par exemple. Nous voyons la sécrétion se faire sous nos yeux à l'extérieur de ces animaux. Pourquoi ne se ferait-elle pas de même à l'intérieur chez d'autres? S'il en est ainsi, certaines sécrétions exagérées, comme celles, par exemple, qui accompagnent la dyssenterie, la dernière période de plusieurs affections graves, etc., ne seraient autre chose que de véritables phénomènes de diffluence. La différence de stabilité des tissus explique d'ailleurs suffisamment la différence d'intensité avec laquelle ces phénomènes agissent dans les deux cas sur le reste de l'organisme.

8° J'ai déjà à diverses reprises dans le cours de ce Mémoire et ailleurs (1) attiré l'attention des naturalistes sur la cavité générale du corps, sur le liquide qu'elle renferme, et sur le rôle important que ce liquide joue dans la physiologie des animaux infé-

(1) Note sur le sang des Annélides, *Ann. des Sc. nat.* Juin 1846.

rieurs. Je crois qu'on admettra désormais assez facilement que, chez ceux de ces animaux dont les téguments n'ont que peu ou point de résistance, il a une importance réelle pour l'accomplissement de certains mouvements généraux ou partiels, et qu'il est en rapport direct avec les fonctions de reproduction. Chez les Mollusques, chez les Articulés, ce liquide est en tout semblable au sang, ou mieux n'est autre chose que le sang lui-même épanché dans la cavité générale du corps et dans l'ensemble des lacunes sous-cutanées; mais, chez les Annelés proprement dits, les deux liquides, sans communications directes, sont bien distincts, au moins *anatomiquement*, si l'on peut s'exprimer ainsi.

La différence est-elle aussi grande en ce qui touche aux fonctions de ces deux liquides? Je ne le crois pas, et l'observation de ce qui existe chez les Annélides errantes m'a depuis longtemps conduit à cette conséquence, si bien confirmée par ce que nous venons de voir chez les Némertiens.

En effet, on voit chez les Annélides le développement de la cavité générale du corps, celui de l'appareil respiratoire et celui de l'appareil vasculaire, présenter une sorte de balancement très remarquable. Chez les Eunices, l'appareil vasculaire est extrêmement développé, les branchies nombreuses sont parfaitement caractérisées. En revanche, la cavité abdominale est peu considérable; par conséquent, il y a chez les Eunices beaucoup de sang pouvant respirer facilement, et peu de liquide abdominal.

Au contraire, dans les espèces inférieures de la classe des Annélides, les branchies disparaissent, l'appareil circulatoire décroît sous le rapport du calibre de ses troncs principaux et sous celui de leur nombre. Alors on voit la cavité abdominale s'agrandir proportionnellement d'une manière marquée. Il y a ici peu de sang; ce sang ne reçoit plus l'action de l'air que d'une manière médiate; mais, en revanche, le liquide abdominal augmente et en quantité et en importance.

Chez plusieurs Annélides errantes, le liquide abdominal peut seul respirer directement, et s'il m'était resté quelques doutes sur ce point, les faits présentés par les Némertiens les auraient évidemment fait cesser. Ici; *nulle part*, les vaisseaux ne sont en

rapport immédiat avec la surface respiratoire ; *toujours*, ils sont plongés dans le liquide abdominal, auquel revient par conséquent la fonction de respiration.

Il est donc évident que l'importance physiologique de ce liquide s'est ici énormément accrue aux dépens de l'importance du sang lui-même. Il représente à la fois le *chyle*, car les produits de la digestion lui sont transmis immédiatement à travers les parois du tube digestif ; *la lymphe*, car il reçoit tous les produits internes de l'organisme ; *le sang* enfin, au moins sous plusieurs rapports, car nous avons vu plus haut qu'il était l'agent direct de la nutrition des œufs, et, comme lui seul d'ailleurs baigne les couches musculaires du corps, c'est encore lui qui doit être chargé de les nourrir. Nous venons de voir, en outre, que la respiration s'exerçait immédiatement sur lui. En présence de ces faits, on est réellement conduit à se demander ce qui reste au sang de ses fonctions primitives, à douter que le liquide renfermé dans les vaisseaux mérite réellement ce nom.

§ II. *Affinités zoologiques.*

Avant les progrès que la science vient de faire tout récemment dans la connaissance de l'organisation des animaux inférieurs, il était assez difficile de se faire une idée nette des rapports existant entre le groupe des Némertiens et les groupes plus ou moins rapprochés. Aujourd'hui on peut, je crois, embrasser jusqu'à un certain point l'ensemble de ces rapports, comme je vais essayer de le faire. Toutefois je ferai remarquer qu'en donnant ici un aperçu de mes idées sur ce sujet, je suis loin de vouloir les présenter comme définitives. Mon intention est bien plutôt d'appeler sur ce point l'attention des naturalistes et de provoquer de nouvelles recherches propres à éclaircir de plus en plus l'histoire de ces groupes, jusqu'à présent si peu connus.

M. Milne Edwards, on le sait, a proposé depuis quelque temps de partager le grand embranchement des *Annelés* en deux groupes principaux ou *sous-embranchements*, savoir, les *Articulés* et les *Vers*. Dans le cours qu'il a fait cette année au Jardin des Plantes, il a développé plus complétement ses idées relativement à la classifi-

cation de ces derniers. Pour lui les *Vers* sont eux-mêmes composés de deux groupes qu'on pourrait caractériser par la position des cordons nerveux, réunis sur la ligne médiane dans le premier, isolés et latéraux dans le second. Voici la distribution de ces deux groupes :

VERS.

ANNÉLIDES.	PLEURONÈRES.
Annélides proprement dites.	Péripates.
Scoléides.	Malacobdelles.
Hirudinées.	Trématodes.
Rotateurs.	Helminthes { Nématoïdes. Cestoïdes.

Dans cette classification, le groupe des *Trématodes* correspond à la classe des *Turbellariés* de M. Ehrenberg, d'où l'on a écarté les *Gordius* et les *Naïs* (1) et à laquelle on a rattaché les *Trématodes proprement dits*. Cette dernière adjonction est pleinement justifiée par les travaux de M. Blanchard sur l'organisation des Vers intestinaux (2). La classe des Trubellariés ainsi comprise me semble devoir être adoptée comme représentant en effet l'état actuel de la science.

Quant à la division de cette classe, elle présente encore d'assez grandes difficultés. Remarquons d'abord qu'elle renferme des animaux dont les uns ont les sexes réunis (*Trématodes*, *Planariés*, *Dendrocalis*) ; d'autres chez lesquels les sexes sont séparés (Némertiens). C'est d'après cette considération que M. Milne Edwards a séparé des Annélides proprement dites (*Annélides Errantes* et *Tubicoles*), les Scoléides (*Annélides terricoles* ou au moins les *Lombriciens* (3). La même raison devra-t-elle nous faire partager

(1) MM. de Siebold et Dujardin ont depuis longtemps indiqué la nécessité de cette suppression. Nous avons vu plus haut les raisons qui avaient pu guider M. Ehrenberg, lorsqu'il composa sa classe des Turbellariées ; mais nous avons dit aussi qu'elles ne pouvaient plus être acceptées, aujourd'hui que le nombre des animaux ciliés s'est accru.

(2) *L'Institut*, nos 645 et 646.

(3) Je fais ici cette réserve parce que, parmi les Annélides regardées comme Terricoles, il en est chez qui je crois les sexes séparés : du moins c'est ce que me portent à croire quelques observations faites sur les Clymènes.

en deux classes le groupe des Turbellariés ? Peut-être un jour sera-t-on en effet conduit à agir ainsi, mais pour le moment je crois suffisant de la diviser en deux *sous-classes*.

La première de ces sous-classes se compose d'animaux appartenant à deux types distincts. Les premiers sont les Trématodes et les Planaires. Si des recherches ultérieures viennent de montrer chez ces dernières un appareil vasculaire semblable à celui que M. Blanchard a trouvé dans les Douves, je ne verrai aucune raison pour les séparer les unes des autres. Ce seraient deux grandes *familles* du même *ordre*. Déjà il résulte des faits acquis qu'il existe de telles affinités entre ces deux groupes, qu'on peut tout au plus les regarder comme deux *sous-ordres* distincts.

J'adopterais comme second *ordre* de cette première *sous-classe* les genres et espèces appartenant au type des *Rhabdocœla*. Ce que j'ai vu chez un certain nombre de ces animaux me permet de les regarder comme formant un véritable intermédiaire entre le type des Planaires et celui des Némertes. Ils ont des premières la disposition générale des organes génitaux, la réunion des deux sexes, les organes des sens parfaitement caractérisés (1). Ils empruntent aux secondes la simplicité du canal digestif, lequel toutefois est ici généralement très ample, la disposition des appareils vasculaire et nerveux (2). Au reste, ce que j'ai pu observer de l'organisation de ces animaux, tout en autorisant, je crois, ma manière de voir actuelle, m'a fait penser aussi qu'on avait probablement réuni dans ce groupe des êtres très différents. Aussi fais-je pour l'avenir de très amples réserves, et suis-je prêt à profiter de tous les progrès qu'une étude attentive pourra amener (3).

(1) Dans une espèce voisine du genre Vortex, j'ai trouvé des stylets solides à la verge, des yeux pourvus d'un cristallin parfaitement distinct, etc.

(2) Un Dérostome d'eau douce, assez commun aux environs de Paris, m'a montré des canaux latéraux et un médian, visibles au moment de l'ondulation, disposés dans le corps comme chez les Némertes. Dans quelques espèces marines, j'ai trouvé des deux côtés de la trompe deux gros ganglions disposés comme chez les Némertes, et d'où partaient les troncs latéraux, etc.

(3) Je crois, par exemple, très possible que certains Rhabdocœlés ne soient autre chose que de jeunes Némertes ou de jeunes Planaires.

La seconde *sous-classe* des Turbellariés n'aurait jusqu'à présent qu'un seul ordre, pour lequel je proposerai le nom de Miocœlés (*Miocœla* Nob.) emprunté au peu de développement de l'appareil digestif (1). La famille des Némertiens, dont je viens d'essayer de faire l'histoire, en serait, au moins pour le moment, le type fondamental.

La classe des Turbellariés se trouverait donc composée de la manière suivante :

CLASSE.	SOUS-CLASSES.		ORDRES.
TURBELLARIÉS	Turbellariés Monoïques.	Intestin ramifié. .	Dendrocœlés (*Dendrocœla*).
		Intestin simple. .	Rhabdocœlés (*Rhabdocœla*).
	Turbellariés Dioïques		Miocœlés (*Miocœla*).

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 8.

Fig. I et I_a. Polie mandille *vue par transparence*. (Ces deux figures n'en forment, à proprement parler, qu'une seule. La *Polie mandille*, dont elles représentent l'organisation, est censée repliée, et la partie moyenne du corps dépassant le format de la planche, on n'aperçoit que la partie antérieure (fig. I) et la partie postérieure (fig. I^a). Les lettres ont donc la même signification pour toutes deux.)

a, orifice buccal. — *b*, bouche. — *c,c,c*, trompe. — *d*, œsophage muni d'un appareil stylifère. — *e,e,e,e*, intestin. — *e',e'*, terminaison de l'intestin, qui se change en un simple ligament, se recourbe d'arrière en avant, et revient s'attacher à la paroi de la cavité intestinale. — *f,f,f*, chambre longitudinale moyenne ou intestinale, renfermant la trompe, l'intestin, et se prolongeant au-delà du point où se termine ce dernier. C'est cette cavité que la plupart des auteurs ont prise pour le tube digestif lui-même. — *g,g,g*, ovaire ou testicule. Ces deux organes, mâle ou femelle, se ressemblent entièrement et ne diffèrent que par les produits. — *h,h,h*, chambres longitudinales latérales ou génitales, dans lesquelles flottent les cœcums ovariens ou testiculaires, et qui, à l'époque de la reproduction, se remplissent d'œufs ou de spermatozoïdes. — *i*, anse vas-

(1) De μειοω, diminuer, et κοιλια, intestin.

culaire céphalique.—*k*, point de jonction du vaisseau latéral avec une des deux branches du vaisseau médio-dorsal.—*l,l,l*, vaisseau médio-dorsal se divisant, à son entrée dans la cavité céphalique, en deux branches qui contournent chacune un des lobes du cerveau avant d'aller se réunir au vaisseau latéral *m,m,m*. Ces vaisseaux, isolés dans tout leur trajet et ne fournissant aucun rameau, se réunissent en outre à l'extrémité postérieure en *n*. — *o,o*, lobes du cerveau, fournissant en avant les nerfs céphaliques, et en arrière les gros troncs latéraux *p,p,p,p*, qui règnent tout le long du corps, en fournissant à droite et à gauche des filets qu'on n'a pu indiquer ici. — *q*, diaphragme musculaire vertical qui sépare la cavité céphalique du reste du corps. — *r*, diaphragme musculaire horizontal, qui forme à la première portion de la trompe un canal particulier placé au-dessus de la chambre longitudinale médiane. (Voir la fig. IV.)

Fig. II. *Portion antérieure de l'*OErstedia maculata. — Le but de cette figure est de montrer la disposition du système nerveux chez les Œrstédies. Les troncs longitudinaux, au lieu d'être entièrement latéraux, se rapprochent ici de la ligne médiane.

a, orifice buccal.— *b*, trompe.—*c,c*, ovaires.— *d,d*, cerveau.— *e,e*, troncs longitudinaux donnant naissance à de nombreux filets.

Fig. III. *Cerveau de la* Valencinia splendida, *d'après un individu conservé depuis quatre ans dans l'alcool.* — Ce dessin a été fait par M. Blanchard.

a,a, lobes du cerveau.—*b*, commissure inférieure large et épaisse.—*c*, commissure supérieure extrêmement mince et grêle. — *d*, nerfs céphaliques. — *e,e*, troncs longitudinaux du corps.

Fig. IV. *Coupe de* Borlasia Angliæ, *faite sur la première partie du trajet de la trompe*, d'après un individu de 30 à 35 pieds de long, conservé dans l'alcool depuis quatre ans.

a, couches tégumentaires colorées. — *b*, couche musculaire à fibres longitudinales, traversée par des fibres rayonnantes partant de la couche *c*, qui joue en quelque sorte le rôle d'aponévrose. — *d*, couche musculaire à fibres transversales, présentant de même des fibres rayonnantes partant de la couche *e*.— *f,f*, chambres longitudinales latérales où flottent les ovaires ou testicules *g,g*. — *h*, chambre longitudinale moyenne. — *i*, trompe renfermée ici dans son canal particulier, formé par le plan musculaire *k*. (Par suite de l'action de l'alcool et de la contraction de l'animal, ces parties sont très déformées. Sur le frai, ce canal est très déprimé, et le diaphragme forme un plan horizontal à fibres transverses.) — *l*, vaisseau médio-dorsal, avec une enveloppe propre.— *m,m*, vaisseaux latéraux, ou mieux latéro-inférieurs, avec leurs enveloppes propres. — *n,n*, troncs nerveux latéraux, avec leurs enveloppes propres.

Fig. V. *Coupe de la même* Borlasia Angliæ, *pratiquée dans le voisinage du point où la partie terminale de l'intestin se recourbe et revient en avant, après s'être transformée en une sorte de ligament.*—On retrouve presque les mêmes parties, mais leurs proportions sont différentes. Le diaphragme horizontal a disparu,

et l'intestin *i* est placé dans la cavité de la chambre longitudinale moyenne. On voit en *i'* la coupe du ligament terminal de l'intestin. Les vaisseaux *l,m,m*, ne sont plus logés dans l'épaisseur des tissus; les couches musculaires ont diminué considérablement d'épaisseur; les troncs nerveux *n,n*, montrent toujours leurs enveloppes propres

PLANCHE 9.

Fig. I. *Portion antérieure de la* Borlasia camillea, *vue par transparence.*

a, orifice buccal.— *b,b*, fossette céphalique garnie de cils vibratiles.— *c,c*, lobes du cerveau réunis par une large bandelette sous-œsophagienne, et semblant résulter eux-mêmes de la fusion de plusieurs ganglions. — *d,d*, troncs nerveux longitudinaux donnant des filets aux couches musculaires et aux organes intérieurs.—*e,e,e,e*, nerfs céphaliques. On n'a pas mis de lettre aux nerfs qui partent du cerveau pour se rendre au diaphragme vertical — *f,f*, groupes des yeux. — *g,g,g*, anse vasculaire céphalique. — *l,l*, vaisseau médio-dorsal se bifurquant à son entrée dans la cavité céphalique, pour donner les branches *k,k*, qui entourent le cerveau, et viennent se réunir en *h,h*, aux vaisseaux latéraux *i,i,i*. — *m,m,m,m*, diaphragme horizontal, formant le canal propre de la première portion de la trompe *o,o*.— *n,n,n*, ovaires ou testicules, dont les cœcums flottent librement dans les chambres latérales. L'espace compris entre les cloisons qui portent ces organes générateurs constitue la chambre longitudinale moyenne où est placé le tube digestif.

N. B. J'ai cherché à rendre dans ce dessin, d'une part, le mouvement ciliaire qui s'observe dans toute l'étendue du tube digestif, et, d'autre part, un effet de *moiré*, résultant des mouvements indépendants des fibres musculaires du corps et du diaphragme horizontal, croisées à angle droit. Ce dernier phénomène, quelquefois très prononcé, pourrait facilement tromper les personnes non prévenues, et leur faire croire à l'existence d'organes ou d'appareils dont il n'y a en réalité aucune trace.

Fig. II. *Appareil stylifère de la* Polia mandilla.

a, portion de la trompe.— *b*, portion de l'intestin. —*c*, premier renflement œsophagien. —*d*, second renflement œsophagien. (Ces deux portions sont d'un tissu dans lequel les forts grossissements font voir des fibres transversales très serrées; mais leur aspect est plutôt cartilagineux que musculaire.)—*e,e*, canal œsophagien présentant des dilatations et des étranglements dont la disposition varie d'une espèce à l'autre.—*f*, cavité propre du stylet complétement formé *g*. —*h,h*, glandes qui accompagnent le stylet (*glandes vénéneuses?*).—*i,i*, cavités renfermant des stylets en voie de formation (*perulæ styligenæ*).

Fig. III, IV et V. *Développement progressif des masses spermatiques et des spermatozoïdes.* — Dans la figure V, les spermatozoïdes, quoique encore agrégés, sont déjà pourvus de leurs queues.

Fig. VI. *Spermatozoïdes complétement développés.*

Ces quatre dernières figures ont été faites d'après la *Nemertes balmea*, et à un grossissement de 500 diamètres.

PLANCHE 10.

Fig. I. *Polie émettant sa trompe, qui est à demi extroversée.*

a,a,a, trompe. — *b*, appareil stylifère. — *c,c*, intestin. Le mouvement d'extroversion s'exécutant d'arrière en avant, on comprend sans peine que le stylet doit venir se placer en *e*.

Fig. II. *Origine de la trompe chez la* Polia mutabilis. — 300 diamètres.

a,a, couches tégumentaires. — *b*, muscles qui se rendent aux côtés de la tête. — *c*, bouche. — *d,d*, point d'où partent les muscles d'attache, et où commence la trompe proprement dite. (Voir les figures I des Planches 8 et 9.) — *e*, couche musculaire interne. — *f*, couche musculaire externe. — *g,g*, tissu lâche qui sépare ces deux couches, qui m'a paru être de nature musculaire, ou qui du moins est très élastique.

Fig. III. *Structure de la portion buccale du tube alimentaire dans la* Polia glauca. — 300 diamètres.

L'entrecroisement des bandes musculaires en spirale explique l'élasticité extrême de cette portion du tube digestif. J'ai observé quelque chose de très semblable dans la structure de la trompe chez les Rhabdocœliens marins.

Fig. IV. Valencinia ornata *ouverte par sa face inférieure, à partir de l'orifice génital.*

a, orifice buccal qui, dans ce genre seul, est inférieur et non pas terminal. — *b,b*, trompe. — *c,c*, intestin se terminant brusquement en *d'* par un gros faisceau musculaire (?). (Voir la figure V.) — *e,e*, organes génitaux.

Fig. V. *Terminaison de l'intestin dans l'espèce précédente.*

a, cavité de l'intestin se terminant brusquement en cul-de-sac. — *b*, faisceau fibreux ou musculaire d'attache.

Fig. VI. *Terminaison de l'intestin dans la* Polia torquata.

a, cavité de l'intestin se terminant en cul-de-sac en *a'*. — *b*, faisceau musculaire ou fibreux, qui ici se ramifie avant de se fixer aux parois de la cavité abdominale.

Fig. VII. *Pièce dentée qui remplace le stylet dans le* Cerebratulus spectabilis.

Fig. VIII. *Cœcums génitaux de la* Borlasia Angliæ.

PLANCHE 11.

Fig. I. Polia quadrioculata *en état de gestation.*

On voit par cette figure comment les œufs, après avoir pris naissance dans les ovaires, tombent dans les cavités ou chambres longitudinales latérales du corps, s'y développent, et envahissent peu à peu toute la cavité abdominale, en

refoulant en avant l'intestin qui primitivement atteignait à peu près le tiers postérieur de l'animal.

Fig. II. *Ovaires d'une* Nemertes balmea *en état de gestation.*

a, couches tégumentaires. — *b*, cavité ou chambre latérale, renfermant des œufs à divers degrés de développement, et traversée par les brides musculaires ou tendineuses *d*, — *c,c*, ovaire dont les cœcums flottent dans la cavité ovarienne, et renferment des granulations dont la plupart ne sont que des œufs dans le premier âge.

Fig. III. *OEufs et vaisseau de la* Polia. sanguirubra *de couleur naturelle.* — 250 diamètres.

a,a,a, œufs dont on distingue bien les enveloppes, le vitellus et la vésicule de Purkinje. — *b*, vaisseau latéral, — *c,c,c*, brides qui le maintiennent en place.

Fig. IV. *Développement des masses spermatiques dans la* Nemertes balmea.—300 diamètres.

Ces figures et celles de la planche 9 complètent l'histoire du développement des Spermatozoïdes.

Fig. V. *Spermatozoïdes de la* Polia humilis. — 1,200 diamètres.

Fig. VI. *Spermatozoïdes de la* Polia baculus.—*A*, 410 diamètres; *B*, 1,200 diamètres.

Fig. VII. *Corpuscules des cavités du corps de la* Polia sanguirubra. — 310 diam.

Fig. VIII. *Corpuscules des cavités du corps du* Cerebratulus depressus.—310 diamètres.

Fig. IX. *Corpuscules des cavités du corps de la* Polia bembix.—250 diamètres.

Fig. X. *Les mêmes, vus à un grossissement de 750 diamètres.* — Cette figure montre comment la superposition de ces globules donne naissance à des teintes très différentes, par suite de l'inégale absorption des rayons du spectre.

PLANCHE 12.

Fig. I. *Portion de la cavité ou chambre longitudinale latérale renfermant les organes génitaux chez la* Polia sanguirubra. — 180 diamètres.

a,a, épiderme cilié.— *b,b*, couches du derme.— *c,c*, couches musculaires. (Pour éviter de surcharger la figure, je n'ai représenté que les couches à fibres longitudinales).—*d,d*, cavité génitale dans laquelle flottent les cœcums de l'organe reproducteur *f,f*. Cette cavité présente en outre des corpuscules flottants *d,d*, le vaisseau latéral *e,e*, et des brides qui, des parois du corps, se rendent aux organes reproducteurs.

Fig. II. *Portion de la même cavité chez une* Nemertes balmea *male.* — 400 diamètres environ.

a, épiderme cilié. — *b*, couche granuleuse (appartenant au derme ou à l'épiderme?). — *c,c'*, les deux couches cellulaires du derme. — *d*, plans musculaires du corps, faisant par la rupture des téguments *k* une hernie *e*. (C'est probablement quelque accident de ce genre qui aura fait croire à Dugès et à

OErsted qu'il existe sur les côtés du corps des ouvertures par où sortent les produits des organes générateurs.) — *f,f*, testicules renfermant des masses spermatiques en voie de développement, mais toutes fort peu avancées. — *g,g*, masses de Spermatozoïdes flottant dans la cavité du corps, placées par conséquent chez les mâles comme le sont les œufs chez les femelles. Indépendamment de ces masses, cette même cavité renfermait un nombre immense de Spermatozoïdes désagrégés et entièrement développés, dont une partie s'échappe par l'ouverture *k*, et forme l'amas indiqué en *h,h,h*.

Fig. III. *Structure des parois du tube digestif dans la* Borlasia Angliæ. — 200 diamètres.

On retrouve ici les parties que nous avons déjà indiquées plus haut, savoir, les deux couches musculaires *a,b*, qui m'ont ici montré de plus des traces de fibres transversales; le tissu lâche élastique qui les réunit *c*. J'ai de plus marqué les papilles de l'intérieur *d*, qui sont elles-mêmes hérissées de cils vibratiles, et les fibres *e*, qui sont peut-être un peu trop multipliées (1).

Fig. IV. *Structure des ovaires ou testicules d'une* Borlasia Angliæ *dans l'état de vacuité*. — 300 diamètres.

a, couche extérieure garnie de cils vibratiles. — *b*, couches d'apparence celluleuse. — *c*, cavité de l'ovaire ou testicule rempli d'un liquide incolore où flottent des corpuscules composés de granulations agrégées.

PLANCHE 13.

Fig. I. *Couches tégumentaires de la* Borlasia Angliæ, *vues de profil*. — 250 diamètres.

a, épiderme cilié. — *b*, première couche du derme (ou bien seconde de l'épiderme?). — *c,c'*, seconde et troisièmes couches du derme. — *d*, couche fibreuse à fibres transversales. — *e*, couches musculaires.

Fig. II. *Première couche du derme, vue perpendiculairement au plan qu'elle forme*. — 250 diamètres.

Fig. III. *Seconde couche du derme, vue de la même manière*. — 250 diamètres.

Fig. IV. *Couches composant les parois du corps de la* Polia filum. — 600 diam.

a, épiderme cilié. — *b*, première couche du derme. — *c*, couche granuleuse représentant les deux couches celluleuses de la Borlasie. — *d*, couche fibreuse. *e*, couches musculaires. — *f*, couche amorphe tapissant l'intérieur de la cavité viscérale. — *g*, brides qui se portent dans l'intérieur des cavités viscérales. — En comparant cette figure à la figure I, on voit que le nombre des couches tégumentaires est le même dans les Borlasies et les Polies, mais que les *éléments* de ces couches ont diminué de grandeur, et tendent même à se confondre.

(1) En copiant ce que j'avais sous les yeux, j'aurai pris probablement pour des brides distinctes les débris divisés de ces brides; du moins, sur les individus conservés dans l'alcool, elles paraissent beaucoup plus rares et en même temps plus fortes.

Fig. V. *Couches musculaires du corps de la* Borlasia Angliæ. — 200 diamètres.

On voit que les fibres longitudinales sont bien plus distinctes que les fibres transversales.

Fig. VI. *Fibres longitudinales du corps de la* Borlasia Angliæ.— 600 diamètres.

A ce grossissement, ces fibres se montrent comme des faisceaux composés *de fibres en stries.*

Fig. VII. *Fibres longitudinales du corps de la* Borlasia Angliæ, *qu'on a tenté d'isoler.* — 300 diamètres.

On voit comment ces fibres se déchirent en fragments qui se déforment et ne conservent nullement la forme cylindrique.

Fig. VIII. *Couches musculaires du corps de la* Borlasia Angliæ, *séparées l'une de l'autre sur le vivant.*

Cette préparation, très facile à faire même sur les individus conservés dans l'alcool, avait pour but de montrer que les parois du corps des Némertiens ne sont pas composées d'une seule couche homogène.

Fig. IX. *Origine d'un nerf dans le cerveau de la* Borlasia Angliæ.

a,a, substance du cerveau. — *b*, nerf prenant son origine au milieu de la substance cérébrale par un faisceau de fibres convergentes. — *c,c*, dure-mère fibreuse. L'existence de cette dure-mère est très facile à constater, même chez les individus conservés dans l'alcool.

PLANCHE 14.

Fig. I. *OEil de* Polia torquata. — 250 diamètres.

Fig. II. *OEil de* Nemertes antonina. — 300 diamètres.

Fig. III. *Groupe de trois yeux de la* Borlasia camillea. — 300 diamètres.

Un seul nerf m'a paru venir s'épater sous les trois taches pigmentaires.

Fig. IV. *Cerveau et fossettes céphaliques de la* Polia bembix.

a,a, lobes du cerveau. — *b,b*, troncs longitudinaux du corps.— *c,c*, organe cilié. — *d,d*, nerf qui se rend à cet organe et vient s'épater au dessous.

Fig. V. *Cerveau de la* Nemertes peronea.

Dans cette figure, ainsi que dans les deux qui suivent, les lettres ont la même signification que dans la figure précédente. On remarquera qu'ici le nerf qui se rend à l'organe cilié se termine par une sorte de capsule qui rappelle, quoique de loin, l'organe auditif des Mollusques.

Fig. VI. *Les mêmes parties dans le* Cerebratulus crassus.

La remarque que nous venons de faire s'applique également à cette figure. De plus, on dirait que de cette capsule part un prolongement qui traverse les couches musculaires sous-cutanées.

Fig. VII. *Les mêmes parties dans la* Polia humilis.

Ici le nerf qui se rend à l'organe cilié m'a paru se diviser en trois branches avant d'atteindre les couches sous-cutanées.

CLASSIFICATION DES MÉDUSES PULMOGRADES DES MERS BRITANNIQUES;

Par M. E. FORBES.

L'auteur propose de grouper toutes les Méduses britanniques en deux classes, celles à capuchon et celles à ocelles nus. Le premier de ces caractères se combine avec un système reproducteur remarquable et comparativement compliqué, et un appareil gastro-vasculaire ramifié. Toutes les Méduses pulmogrades à ocelles nus ont des vaisseaux simples, à l'exception d'une forme générique nouvelle et magnifique, qui est le type d'une sous-section. Le reste constitue trois groupes naturels, ainsi qu'on le verra par le tableau général suivant, qui présente la classification des Méduses pulmogrades britanniques.

Ire SECTION. — Yeux encapuchonnés; système gastrovasculaire ramifié.

1er **Genre.** *Rhizostoma* (Cuvier), 1 esp. *R. Aldrovandi.*
2e — *Cassiopea* (Peron), 1 esp. *C. lunulata.*
3e — *Pelagia* (Peron), 1 esp. *P. cyanella.* Une des Méduses les plus belles et les plus phosphorescentes de l'Europe : prise sur la côte du Cornwall.
4e — *Chrysaora* (Peron), 1 esp. *C. hysoscella.*
5e — *Cyanea* (Peron), 2 esp. *C. capillata* et *C. Lamarkii.*
6e — *Medusa* (Linn., Escholtz; *Aurelia*, Peron), 2 esp. *M. aurita* et *M. cruciata.*

IIe SECTION. — Pulmogrades à ocelles nus.

1re FAMILLE. Vaisseaux anastomosés.

7e — *Willsia* (esp. nouvelle, *W. stellata*), fondé sur une jolie petite Méduse à six ovaires étoilés et vaisseaux anastomosés. Elle abonde dans la Manche et sur les côtes de l'Écosse.

2e FAMILLE. Vaisseaux simples; ovaires roulés et bordant l'estomac pédonculé.

8e — *Turris* (Lesson; *Eirene*, Escholtz), 2 esp. *T. digitale*, d'O., Fabricius (Zetland), et *T. neglecta*, Lesson, le *Cyanea couinea.* de Davis. Manche. Méduses très remarquablement organisées et très voisines des Actinies.
9e — *Saphenia* (Escholtz), 1 esp. *S. dinema*, Peron. Devonshire, Zetland.
10e — *Oceania* (Peron), *Tiara*, Lesson), 4 esp., l'une d'elles étant le *Geryonia octona* de Fleming; les 3 autres sont nouvelles.

3e FAMILLE. Vaisseaux simples, ovaires sur le trajet des vaisseaux sur la sous-ombrelle.

a. A huit vaisseaux.

11e — *Æquorea* (Peron) ou peut-être méritant un nom nouveau. 1 esp., commune sur la côte d'Irlande : c'est le *Melicertum campanulatum* d'Ehrenberg (non celui d'Escholtz), *Oceania octocostata* de Sars, *Thaumantias Milleri* de M. Landsborough, et *Æquorea octocostata*, Lesson. Elle a de longs ovaires jaunes.
12e — *Cirve* (Mertens). Huit petits ovaires. 1 esp. *C. rosea.* Zetland. Nouvelle.

b. A quatre vaisseaux.

13e — *Thaumantias* (Escholtz). Quatre ovaires, ovés, en massue ou linéaires; estomac court. 19 esp. britanniques, dont 12 sont nouvelles et inédites, et toutes distinctes les unes des autres.
14e — *Slabberia* (nouv.), fondé sur une singulière petite Méduse remarquable par ses ovaires extrêmement linéaires, sa longue trompe et le développement du bulbe ocellaire, à l'extrémité aussi bien qu'à la base de chaque tentacule. *S. Halterata.* Cornwall.
15e — *Geryonia* (Peron), 1 esp. nouv. *G. appendiculata.* Manche.
16e — *Tima* (Escholtz?), *T. Bairdii* de Johnston. Côtes orientales d'Écosse.

4e FAMILLE. Vaisseaux simples; ovaire en manière de pédoncule. Gemmipare.

A. Pédoncule à lobes latéraux; tentacules fasciculés.

17e — *Bugainvillia* (Lesson, *Hippocrene*, Brandt). A 4 fascicules de tentacules, 3 esp., dont 2 nouv.
18e — *Lizzia* (nouv. à 8 fascicules de tentacules et lobes inégaux au pédoncule) fondé pour le *Cytalis octopunctata*, Sars, qui, avec deux autres espèces inédites, habitent les mers de Zetland.

B. Pédoncule renflé; tentacules non fasciculés.

19e — *Moodceria* (nouv.), 1 esp. des Hébrides.

C. Pédoncule allongé; tentacules non fasciculés.

a. A quatre tentacules.

20e — *Sarsia* (Lesson), 4 esp. britanniques.

b. A un seul tentacule seulement développé.

21e — *Steenstrupia* (nouv.), 3 esp.

En tout il y a 30 espèces de Pulmogrades britanniques qui sont connues de M. Forbes, en excluant les formes douteuses et les variétés. Sur ce nombre, 45 avaient seulement été considérées comme anglaises, et les autres, à l'exception de 5, étaient inédites. (*Annals of Nat. Hist.*, octobre 1846, p. 284.)

CATALOGUE RAISONNÉ

DES FAMILLES, DES GENRES ET DES ESPÈCES DE LA CLASSE DES ÉCHINODERMES,

Par MM. L. AGASSIZ et E. DESOR;

PRÉCÉDÉ D'UNE INTRODUCTION SUR L'ORGANISATION, LA CLASSIFICATION ET LE DÉVELOPPEMENT PROGRESSIF DES TYPES DANS LA SÉRIE DES TERRAINS;

Par M. L. AGASSIZ.

INTRODUCTION.

La classe des Échinodermes a été circonscrite dans ses limites actuelles par G. Cuvier; mais cet illustre zoologiste n'a pas fait une étude détaillée de ces animaux, et il s'est borné à résumer, dans son *Règne animal*, les connaissances acquises par ses devanciers sur les différents genres dont elle se compose. C'est à Lamarck que l'on doit l'énumération la plus complète des espèces connues jusqu'à lui. Plus tard, MM. Defrance, de Blainville, Miller, Goldfuss et Charles Desmoulins, en ont encore augmenté le nombre dans leurs ouvrages. Cependant d'importants travaux sur l'organisation des Échinodermes avaient déjà paru à cette époque, et une révision des genres, basée sur une connaissance plus complète de l'organisation, devenait de jour en jour plus nécessaire. Les matériaux s'étaient accrus dans les musées; la persévérance des géologues à recueillir, dans toutes les couches qui composent l'écorce de notre globe, les débris des êtres organisés qu'elles renferment, avait enrichi les collections d'une foule d'espèces fossiles indéterminées. Ce fut alors que j'entrepris d'en étudier les caractères, et dès 1835 je publiai un Prodrome d'une monographie des Échinodermes (1) qui excita suffisamment d'intérêt pour donner naissance à différents travaux monographiques et à de nombreuses recherches anatomiques plus ou moins étendues. Après être resté étranger, en apparence du moins, pendant assez longtemps, à ces études, c'est avec un sentiment de reconnaissance que je rappelle l'assentiment avec lequel mes premiers essais ont été accueillis par MM. Ed. Forbes, Ed. Gray et J. Müller dans les publications récentes qu'ils ont faites sur les Astérides. Ayant constamment profité des circonstances favorables dans lesquelles mes travaux sur les Poissons fossiles m'ont placé pour l'étude des fossiles en général, je puis aujourd'hui présenter un résumé du travail d'ensemble que j'ai fait sur les Échinodermes en général et sur les Échinides en particulier, et dont j'ai déjà publié quelques monographies, de concert avec MM. Valentin et Desor.

(1) *Prodrome d'une Monographie des Radiaires ou Échinodermes*, dans les *Mém. de la Soc. des Sc. nat. de Neuchâtel*, Tome I.

Matériaux de ce travail.

Les matériaux sur lesquels ce travail repose sont épars dans les principaux Musées et dans les principales collections particulières d'Allemagne, de Suisse, d'Angleterre et de France, comme je l'ai indiqué d'une manière plus détaillée dans mes monographies. Tout récemment encore, j'ai été à même d'en faire une nouvelle révision sur une échelle très considérable, M. Valenciennes ayant bien voulu mettre à ma disposition, avec sa libéralité habituelle, les immenses matériaux renfermés dans les galeries du Jardin du Roi. J'ai pu comparer ainsi directement, avec les espèces des galeries de zoologie, celles des galeries de géologie et celles de l'École des Mines, dont j'ai dû la communication à MM. Cordier et Élie de Beaumont, et celles de MM. Michelin, d'Orbigny, d'Archiac et Graves, en même temps que M. Desmoulins m'envoyait de Bordeaux tous les types de sa collection que j'ai désiré étudier, M. Sismonda toutes les espèces du Musée de Turin décrites par son frère, et M. Requien la vaste collection du Musée d'Avignon. Enfin, en même temps que je recevais le nouveau travail de MM. Duben et Koren sur les Échinodermes de Scandinavie, M. Desor rapportait du Nord une grande partie des espèces décrites dans cet ouvrage remarquable (1). En sorte que pendant plusieurs mois il y a eu à Paris un congrès d'Échinides, renfermant des exemplaires types de presque toutes les espèces décrites jusqu'à ce jour, et un très grand nombre d'espèces nouvelles qui ont été comparées directement les unes aux autres, et non pas seulement d'après des souvenirs, des notes et des dessins. Ces comparaisons m'ont permis d'apporter dans mon travail un degré de précision auquel je n'aurais jamais pu atteindre sans cela, et de rectifier une foule d'erreurs dans les déterminations faites d'après les descriptions, et dans l'identification des espèces de différents terrains ou de différentes localités.

Ces détails, qu'on pourrait taxer d'insignifiants en eux-mêmes, m'ont paru importants à signaler, parce qu'ils donnent la mesure du degré de confiance que mérite mon travail, et qu'ils me fournissent une occasion d'exprimer ma reconnaissance envers les personnes qui m'ont fourni d'aussi précieux matériaux.

Importance de l'étude des Échinodermes.

Malgré leur petitesse et le rôle en apparence insignifiant que jouent les Echinodermes dans la nature, ces animaux ont une grande importance pour l'appréciation des phénomènes génétiques généraux relatifs à l'établissement successif du règne animal à la surface de notre globe. Cette importance, ils la doivent, d'un côté, à leur organisation compliquée, et, de l'autre, à leur présence dans tous les étages de la série des terrains fossilifères. Sans rappeler ici ce qu'il y a de bien connu dans l'histoire de leur

(1) *Öfversigt af Scandinaviens Echinodermer* af M. W. von Düben och J. Koren. — *Mém. de l'Acad. des Sc. de Stockholm*, 1846.

organisation, je me bornerai à faire remarquer que l'étude des espèces fossiles est féconde en résultats intéressants pour la connaissance des modifications que la structure de ces animaux a subies dans la série des temps. En effet, l'enveloppe solide des Échinodermes n'est point simplement une production des téguments qui entourent la masse générale du corps: c'est, au contraire, une charpente solide très compliquée et intimement liée à tous les principaux organes. C'est ainsi que l'ouverture de la bouche et les attaches des mâchoires, lorsqu'elles existent, sont fixées aux pièces antérieures ou inférieures du test lui-même; c'est ainsi que l'anus traverse un groupe de plaques particulières placées diversement dans les différentes familles; c'est ainsi que des appendices locomoteurs, souvent très puissants, sont articulés à la surface extérieure des enveloppes solides; c'est ainsi que le test présente des points d'attache à tous les organes mous, qu'il forme à l'intérieur des cloisons tantôt simples, tantôt compliquées, destinées à protéger les circonvolutions de l'intestin, à séparer la cavité buccale du reste du corps, à entourer les organes respiratoires, et à donner passage à de nombreux tubes par lesquels l'animal communique avec l'extérieur; c'est ainsi que les ovaires et les testicules traversent des plaques particulières, que l'on chercherait en vain dans d'autres classes. Il n'y a pas jusqu'aux yeux, ces organes si importants, qui ne soient développés chez la plupart des Échinodermes, et logés dans de véritables orbites ou enfoncements percés dans des plaques particulières que traverse le filet nerveux de l'organe de la vue. Une enveloppe solide extérieure, qui est aussi intimement liée aux systèmes d'organes les plus importants à la vie, doit refléter d'une manière bien complète les modifications de l'organisation intérieure, et présenter, dans les détails de sa structure, des caractères d'une haute importance, appréciables dans les espèces fossiles comme dans les espèces vivantes. Il y a plus : aucune classe du règne animal ne présente dans ses détails une localisation plus précise des particularités qui distinguent ses types. Les moindres petits pores, les moindres petits tubercules, leur arrangement, leur position, les rapports qui existent entre eux et les plaquettes qui les portent, tout se répète avec une admirable constance dans les différentes espèces d'un même genre, et des modifications qu'à la première vue l'on pourrait croire sans importance acquièrent, convenablement étudiées, la valeur de caractères génériques importants. Aussi rien ne paraît plus difficile à faire qu'une bonne description d'Échinodermes, tant il y a de détails à observer, et tant la nature a mis d'ordre et de méthode dans leur arrangement.

Mais ce n'est pas par les détails seulement que ces animaux se montrent étonnamment diversifiés; il n'y a pas jusqu'à leur orientation dans les milieux qui les entourent qui ne varie d'une famille et même d'un genre à un autre. C'est ainsi que certaines Holothuries sont couchées sur le flanc, la bouche en avant et l'anus en arrière, et ont ainsi une véritable extrémité antérieure et une postérieure, un ventre, un dos et des côtés, ce qui est assez contraire aux idées que l'on se fait ordinairement des animaux rayonnés; tandis que, chez les Cidarides, la bouche est en bas, l'anus en l'air et la périphérie tellement régulière, qu'il faut avoir recours à

des détails minutieux de leur structure pour y reconnaître des traces de parité. Les Spatangues et les Clypéastres présentent des formes et une orientation intermédiaires entre les Cidarides et les Holothuries. L'anus, reporté en arrière, indique bien l'extrémité postérieure; l'alongement du corps permet bien de distinguer le côté droit et le côté gauche; mais la position de la bouche, qui n'est pas toujours à l'extrémité antérieure du corps, et qui reste même encore subcentrale chez les Clypéastres, obscurcit l'analogie qui existe entre la face supérieure de ces animaux et le dos des Holothuries, et, à plus forte raison, celle de la face inférieure. Chez les Astérides, la position habituelle du corps est la même que chez les Cidarides, tandis que chez les Crinoïdes, chez toutes les espèces fixes, du moins, les rapports sont complétement renversés : l'animal, attaché au sol par une tige surgissant d'une de ces faces, s'étale en rayonnant dans tous les sens; mais, à l'inverse des Étoiles de mer, la bouche est tournée en haut et l'anus s'ouvre à côté de la bouche. Du reste, la flexibilité de la tige de la plupart des Crinoïdes leur permet de se pencher dans tous les sens et de prendre, par conséquent, toutes les attitudes possibles vis-à-vis des milieux ambiants. A cet égard encore, les Crinoïdes occupent le dernier rang parmi les Échinodermes, puisque la position respective de leurs organes vis-à-vis de leur entourage n'est pas même fixée.

Il résulte de là que les Échinodermes, malgré le rang inférieur qu'ils occupent incontestablement dans la création, sont cependant plus propres à nous fournir des renseignements sur les modifications qu'a subies cette classe tout entière dans la série des temps géologiques, et sur la valeur de ces modifications, que ne le peut, par exemple, le test des Mollusques, quelque diversifié qu'il soit. Aussi ne doute-je pas que la connaissance des Échinodermes n'acquière avant peu une très grande valeur pour l'histoire des révolutions de notre globe, valeur qu'elle a déjà acquise pour moi, et que j'espère faire apprécier par les résultats du travail que je vais présenter. D'ailleurs, leur fréquence dans les couches de la terre, l'état parfait de conservation dans lequel on les trouve fréquemment, la fixité de leurs caractères, l'élégance et la diversité de leurs formes, les recommandent d'une façon toute particulière à l'attention des géologues, et leur fréquence sur nos côtes devrait être un puissant stimulant pour engager les zoologistes à étudier, d'une manière encore plus complète qu'on ne l'a fait jusqu'à présent, leur organisation remarquable et les phases de leur développement, sur lequel nous ne possédons encore malheureusement aucune donnée complète.

Division des Échinodermes.

La classe des Échinodermes se divise très naturellement en trois ordres, savoir : 1° les *Stellérides*, 2° les *Échinides*, et 3° les *Holothurides*, caractérisés de la manière la plus générale par leur forme extérieure, qui correspond à des particularités d'organisation de première importance. La forme étoilée des Stellérides semble rattacher cet ordre, d'une manière plus particulière, aux autres animaux rayonnés; et leur assigner un rang

inférieur dans la classe, que justifie également l'ensemble de leur organisation (1). Ce sont aussi les premiers qui apparaissent à la surface du globe; ils sont à peu près les seuls représentants de toute la classe dans les terrains de transition, y compris l'époque houillère. Au premier abord, on pourrait être tenté de scinder les Échinodermes étoilés en deux et même en trois ordres distincts; cependant, quand on les examine attentivement, on ne saurait méconnaître une étroite liaison entre les Astérides proprement dites, les Ophiures et les Crinoïdes. En effet, les différences si tranchées qui semblent exister entre eux, lorsqu'on compare les Crinoïdes et les Astérides, s'effacent pour ainsi dire complétement lorsqu'on tient compte des modifications que ces formes extrêmes présentent dans le groupe des Ophyures et des Euryales.

Dans l'extension que je lui assigne ici, l'ordre des Stellérides comprend des animaux tantôt libres, tantôt fixés au sol par une tige plus ou moins longue, dont le corps est entouré de plaques en partie mobiles entourant une cavité centrale, munie d'une ouverture médiane, la bouche, et souvent d'une seconde ouverture, tantôt opposée à la première, tantôt juxtaposée, qui est l'anus. Des appendices plus ou moins détachés se prolongent en forme de rayons autour de ce centre, et forment tantôt de simples prolongements de la cavité principale, tantôt des bras distincts et articulés, et même des rayons ramifiés et très compliqués. Dans les genres dont la cavité centrale est nettement circonscrite, les bras se détachent en forme d'appendices plus mobiles, mais aussi en rapport moins direct avec les systèmes d'organes intérieurs : tels sont les Crinoïdes. Chez d'autres, les bras, bien que distincts de la cavité centrale, sont cependant composés de plaques qui se lient encore étroitement à la cavité centrale : ce sont les Ophiures. Enfin, les prolongements étoilés des Astéries ne sont plus que des sinus de la cavité centrale.

Rapports qui existent entre les différents ordres d'Échinodermes.

M. J. Müller affirme, dans son grand travail sur les Astéries, que le caractère qui distingue le plus nettement ces animaux des autres Échinodermes consiste dans un squelette intérieur, une sorte de colonne vertébrale, sur laquelle les plaques solides du squelette extérieur seraient fixées. Il affirme même que l'on n'observe rien de semblable chez les Échinides, dont la charpente solide est tout extérieure. Mais cette assertion est erronée, et le savant anatomiste de Berlin me paraît avoir complétement méconnu l'analogie qui existe entre les ambulacres des Oursins et le sillon inférieur des rayons des Étoiles de mer. Cette analogie est cependant des plus complètes, car on y remarque le même arrangement des plaques, les mêmes ouvertures pour le passage des pédicelles, les mêmes rapports avec la plaque oculaire qui se trouve à leur sommet et avec l'appareil masticatoire qui est à leur base. Il n'y a pas jusqu'aux plaques ambulacraires qui ne supportent la comparaison malgré leur plus grand

(1) Lamarck est allé jusqu'à séparer les Encrines des Échinodermes, pour les ranger parmi les Polypes.

nombre. Quant au disque anal, il est beaucoup plus étendu, mais cela se conçoit aisément si on a égard à l'extension que prend, dans les Etoiles de mer, la région très étroite circonscrite par les plaques ocellaires et génitales des Échinides. L'analogie des Astéries et des Oursins est même si complète, qu'on pourrait appeler les premières des Oursins ouverts et aplatis par derrière, et *vice versâ* les Oursins des Étoiles de mer contractées et renflées en forme de sphère. Cette conformité des Oursins et des Étoiles de mer me fait douter de l'exactitude des observations qui placent les filets nerveux qui se rendent aux yeux, à la face inférieure ou extérieure des ambulacres chez les Étoiles de mer, tandis qu'ils longent la face intérieure du test chez les Oursins.

A la suite des Stellérides, on place tout naturellement les Échinides. Comme les Stellérides, ces animaux ont le corps entouré de plaques solides, mais ces plaques ont acquis une plus grande fixité. Leur nombre est déterminé: elles forment constamment dix zones de plaques disposées par paires, dont les unes sont perforées, tandis que les autres sont entières. Ces plaques, qui alternent d'une manière constante, sont disposées de manière à former un corps sphéroïde, tantôt globuleux, tantôt allongé et plus ou moins aplati. Des plaques d'une nature particulière entourent la bouche, qui est placée au centre d'irradiation des dix zones, tandis que l'anus s'ouvre dans une autre direction, soit en arrière, soit à l'opposite de la bouche.

La gradation qui existe entre les Échinides et les Stellérides est évidente; ce sont bien les mêmes éléments constitutifs qui se retrouvent dans les deux groupes, comme cela s'observe, en général, chez les animaux d'une même classe. Mais, tandis que les Stellérides présentent des combinaisons très variées, et un arrangement qui n'est fixé que dans certaines parties, tandis que d'autres se multiplient pour ainsi dire à l'infini, ce qui est toujours un caractère d'infériorité, les Échinides nous offrent une fixité dans leur charpente qui prouve que, chez ces animaux, les caractères propres à la classe se sont circonscrits dans des limites déterminées et constantes. Néanmoins les Échinides ont encore une forme rayonnée bien évidente. La bouche est le centre autour duquel tous les organes sont disposés. Les appareils qui l'entourent, et auxquels elle s'attache, se consolident les premiers, et, au moyen de rapprochements basés sur la position du corps madréporique et des ouvertures génitales, il est toujours facile de ramener à une position identique les zones de plaques des Échinides et les rayons des Astéries, et de retrouver une tendance à la disposition bilatérale chez les Étoiles de mer les plus régulières en apparence, non moins que chez les Spatangues les plus allongés.

Accroissement des Échinides.

S'il est facile de saisir ces rapports, il n'est pas aussi aisé de se faire une juste idée du mode d'accroissement d'animaux sphéroïdes ou étoilés ayant un nombre de rayons déterminé, et une enveloppe extérieure composée de pièces solides dont le nombre va en augmentant. A défaut d'ob-

servations directes, j'ai pu tirer quelques inductions, sur ce sujet, de la comparaison de nombreux individus de différente taille, de la même espèce, et je me suis assuré que ce sont les extrémités opposées du corps qui se consolident les premières; c'est-à-dire chez les Échinides, d'un côté la bouche, et de l'autre les plaques génitales et ocellaires qui forment comme les deux pôles de la sphère. Les plaques de la périphérie augmentent d'abord en volume et en nombre autour de la bouche, et, à mesure que l'Oursin grandit, c'est entre les plaques déjà formées d'un côté, et les plaques génitales et oculaires de l'autre, qu'il s'en forme de nouvelles. En d'autres termes, et si l'on se fonde, dans cette comparaison, sur la position particulière que présente l'anus chez les Cidarides, c'est la région antérieure qui se développe la première, et c'est à l'arrière du corps que se forment les nouvelles divisions, à peu près de la même manière que se forment et se multiplient les anneaux chez les Annélides et les Helminthes, d'après les belles observations de MM. Milne Edwards et Eschricht. Quant aux Astéries, il est évident que la plaque impaire, qui se trouve à l'extrémité de chaque rayon, et dans laquelle est logé l'œil, est identique avec la plaque ocellaire qui se trouve au sommet de chaque ambulacre des Échinides. On sait également que c'est près de l'angle compris entre les rayons que s'ouvrent les ovaires. Quoi de plus naturel, dès lors, que de chercher les nouvelles plaques en dessous de ces points? Et c'est, en effet, entre la plaque ocellaire et les pièces déjà formées que se développent les nouvelles plaques ambulacraires des Astéries, tandis que les plaques interambulacraires se forment sur les côtés, ce qui laisse quelque incertitude sur les rapports des deux séries de plaques interambulacraires qui bordent chaque côté d'un ambulacre. Il y a donc encore une difficulté à résoudre sur ce point particulier dans les rapprochements que nous venons de faire, rapprochements que l'on est naturellement tenté de poursuivre jusque dans les moindres détails de l'organisation, lorsque l'analogie est si frappante dans son ensemble.

Les Échinides au point de vue géologique.

L'existence des Échinides dans la série des terrains remonte à l'époque de la déposition du terrain carbonifère. Ils sont donc postérieurs aux Stellérides, auxquels ils succèdent dans l'ordre de leur gradation organique (1). Je vais essayer de résumer, dans leur plus grande généralité, les

(1) Le peu de renseignements nouveaux que j'aurais à présenter sur les Holothuries m'engage à ne pas m'étendre sur ces animaux, qui paraissent exclusivement propres à la création actuelle, bien que la mollesse de leur enveloppe ne permette pas de nier d'une manière absolue leur existence à une époque antérieure à la nôtre. Je me bornerai à faire remarquer que, par l'arrangement des ambulacres en séries verticales, surtout chez les Pentactes, les Holothuries se rattachent de la manière la plus directe aux Échinides, bien que leur forme allongée et l'absence de plaques solides dans l'enveloppe de la plupart d'entre elles

faits relatifs à leur ordre de succession dans la série des terrains les mieux constatés jusqu'à ce jour.

On ne remarquera sans doute pas sans quelque surprise l'analogie qui existe à cet égard entre les Échinodermes et les Poissons fossiles. Ayant développé ailleurs, d'une manière très détaillée, les résultats de mes recherches sur ces derniers animaux (1), je me bornerai à rappeler ici le fait le plus général que j'ai déduit de ces observations, c'est qu'une classification naturelle, basée sur l'étude de l'organisation, établit dans ces deux classes le rapport le plus intime entre la gradation zoologique des types et leur ordre de succession dans la série des terrains, ou, en d'autres termes, que l'arrangement zoologique le plus naturel est l'expression la plus générale de l'ordre géologique, et *vice versâ*, l'ordre de succession génétique, l'indication la plus sûre des vraies affinités naturelles. Et s'il en est ainsi des Échinodermes et des poissons, il est plus que probable qu'il en sera de même de toutes les classes du règne animal : aussi ce résultat me paraît-il devoir ouvrir une nouvelle ère aux études zoologiques. On ne saurait du moins douter, dès à présent, que cette méthode de contrôler la zoologie par la paléontologie et la paléontologie par la zoologie ne fasse prochainement découvrir une foule d'affinités restées inaperçues, et qui élèveront l'étude des fossiles au rang d'une science complémentaire de la zoologie, comme la physiologie est le complément de l'anatomie. En effet, la paléontologie n'aura pris le rang qui lui est dû dans les sciences naturelles que lorsqu'elle se posera pour but de nous faire connaître le développement du règne animal dans son ensemble, avec autant de détails qu'on a cherché à étudier, dans ces derniers temps, l'histoire du développement individuel des espèces. On se ferait cependant une fausse idée de l'établissement successif du règne animal à la surface du globe terrestre, si l'on concluait trop rapidement du résultat général que je viens d'énoncer, à une gradation progressive de chacun des types particuliers des classes auxquelles j'ai fait plus particulièrement allusion. Au contraire, l'étude détaillée de ces animaux dans toutes leurs ramifications nous a appris que, dans cette marche générale vers un développement progressif, chaque groupe secondaire, pris isolément, présente des particularités dignes de toute notre attention, et propres à nous éclairer sur les tendances qui se manifestent dans ce travail génétique.

Malheureusement nous n'avons encore aucune donnée sur le développement embryologique des Oursins (2) et des Holothuries, et les renseignements que nous possédons sur celui des Étoiles de mer sont restreints à un espace trop court de leur existence pour qu'il nous soit possible d'éta-

leur donnent une ressemblance assez frappante avec certains Vers, et leur assignent, à n'en plus douter, le plus haut rang dans la classe des Échinodermes.

(1) *Recherches sur les Poissons fossiles*, vol. I.

(2) On annonce, comme devant paraître prochainement, un travail sur l'embryologie des Oursins, par M. de Baër. D.

blir, dès à présent, des rapprochements entre les phases de ce développement et l'ordre de succession géologique de ces animaux, comme nous l'avons fait pour les poissons. Néanmoins les faits géologiques sont assez significatifs à eux seuls pour nous faire entrevoir des résultats très importants pour la physiologie, dans une étude embryologique détaillée des Échinodermes. Dans tous les cas, ces faits coïncident avec les résultats auxquels les zoologistes se sont le plus généralement arrêtés, quant à leur classification.

C'est ainsi que les Échinodermes étoilés, qui, comme nous l'avons vu plus haut, sont la souche primitive de toute la classe, et en même temps son ordre inférieur, commencent leur développement dans les terrains les plus anciens par une foule de genres et d'espèces qui, à bien des égards, nous paraissent de beaucoup supérieurs à leurs représentants actuels. L'étude des végétaux fossiles a déjà mis en évidence des faits analogues. Il suffit, pour s'en convaincre, de rappeler les Fougères, les Lycopodiacés, les Équisétacés des terrains houillers, et de les comparer aux représentants actuels de ces familles. Sans généraliser dès à présent ces observations, on pourrait considérer ces prototypes de la classe des Échinodermes comme des êtres synthétiques, précurseurs de tous les autres types, et participant, à ce titre, à la fois des caractères propres de l'ordre auquel ils appartiennent, et rappelant, par les particularités mêmes qui les distinguent de leurs représentants actuels, les modifications survenues dans l'organisation de cette classe qui, lorsqu'elles se prononcent d'une manière plus intense à une époque postérieure, donnent lieu à l'établissement d'autres ordres bien nettement tranchés. Sous ce point de vue donc, les premiers Échinodermes, les Crinoïdes des terrains de transition, sont les Stellérides les plus élevés. L'état de conservation d'un grand nombre d'entre eux ne permet pas de douter qu'ils n'aient tous une bouche et un anus distincts, ce qui n'est plus le cas d'un grand nombre d'Astéries des temps géologiques modernes et de l'époque actuelle. Les Crinoïdes paléozoïques affectent des formes sphéroïdales, comme les Échinides, leurs supérieurs, pour passer plus tard à la forme nettement étoilée des Étoiles de mer proprement dites, auxquelles personne n'hésite à assigner un rang inférieur à celui des Oursins. A un seul égard, les Crinoïdes anciens sont inférieurs à tous les autres Échinodermes, c'est qu'ils sont constamment adhérents au sol, et entièrement dépourvus d'yeux, qui existent même chez les Astéries. Mais, peu à peu, ces formes primitives disparaissent, de nouveaux types viennent successivement remplacer les plus anciens, si bien qu'à la fin les Crinoïdes pédiculés se trouvent réduits à deux genres, qui sont associés, dans l'époque actuelle, à une infinité de genres entièrement détachés du sol, et qui ont complétement perdu l'analogie extérieure que les Crinoïdes anciens avaient avec les autres groupes de la classe. Quelques exemples feront mieux saisir la vérité de ces résultats. Les Cystidées et les Échinocrinites pourraient facilement être confondus avec des Oursins; or ils sont exclusivement propres aux terrains de transition. Les Comatules, au contraire, qui sont des Crinoïdes libres, n'ont de représentants fossiles que dans les terrains jurassiques. Il en est

de même des Ophiures et des Astéries proprement dites. En revanche, ces dernières sont très nombreuses dans la création actuelle, comme nous l'ont appris les beaux travaux de MM. Gray, E. Forbes, J. Müller et Troschel, sur cette famille. Une étude plus complète du développement des Comatules confirmera sans doute aussi les vues ingénieuses que M. de Buch a émises sur les rapports qui existent entre les phases de ce développement qui sont déjà connues maintenant, et les différentes modifications du type des Crinoïdes.

Les Échinides au point de vue zoologique.

Ces résultats généraux conserveraient toute leur valeur, alors même que l'on séparerait définitivement les Crinoïdes des Ophiures et des Astéries, comme familles indépendantes. Il en serait alors de ces derniers comme des Plectognathes vis-à-vis des Ganoïdes; pour être plus nettement séparés, ils n'en apparaîtraient pas moins dans l'ensemble de la classe comme les successeurs et les remplaçants les uns des autres, déviant seulement plus ou moins de la souche primitive, et prenant peu à peu leur rôle d'une manière plus ou moins complète.

L'ordre des Échinides forme un groupe très naturel par ses caractères anatomiques, bien qu'il présente des modifications de forme assez considérables. On remarque chez eux une gradation organique très sensible et facile à saisir, qui consiste surtout dans la transformation successive du type sphérique des vrais Oursins en une forme plus ou moins allongée, telle qu'elle se présente chez les Spatangues, passant par de nombreux intermédiaires, tantôt déprimés, tantôt renflés, avec une tendance à un déplacement marginal des principaux centres de structure. Ces modifications offrent des moyens faciles de subdiviser les Échinides en familles naturelles. Dans mes premiers travaux sur ces animaux, j'en ai distingué trois, fondées essentiellement sur la position relative de la bouche et de l'anus. Dans les Échinides dont la forme est parfaitement symétrique et rayonnée, la bouche est exactement centrale, et les rayons organiques qui s'y rattachent sont tous également développés, convergents vers l'extrémité opposée, au centre de laquelle se trouve l'anus, constamment entouré de cinq orbites qui alternent avec les cinq plaques génitales. Chez ces animaux, la bouche et l'anus sont exactement opposés, et occupent, pour ainsi dire, les deux pôles d'un corps sphérique. La position normale de l'animal en marche est verticale, la bouche en bas et l'anus en l'air.

La famille des Clypéastroïdes conserve une position semblable; la bouche est centrale ou à peu près, tandis que l'anus, abandonnant le sommet opposé vers lequel convergent les ambulacres et les organes génitaux, avec lesquels les orbites alternent comme dans les vrais Échinides, s'ouvre de côté, tantôt à la face supérieure, tantôt à la face inférieure ou sur le bord même. Il est facile dès lors, malgré la forme plus ou moins circulaire de ces animaux, de déterminer l'axe antéro-postérieur; car il est évident que l'on doit considérer comme postérieure la région

anale, et cela d'autant plus que l'anus est percé entre les deux séries de plaques d'une aire interambulacraire, de telle sorte qu'un plan tracé par le milieu de la bouche et de l'anus coupe le corps en deux moitiés symétriques. Nous verrons plus bas que cette famille, telle que je l'ai établie dans mon Prodrome, comprend deux types distincts, qu'il faudra séparer à l'avenir.

Chez les Spatangoïdes, la forme allongée devient plus sensible; l'axe antéro-postérieur se reconnait immédiatement à l'allongement de l'animal lui-même, et à la position des deux ouvertures du canal alimentaire qui se trouvent aux extrémités opposées du corps. En effet, chez ces Oursins la bouche n'occupe plus le centre de la face inférieure : elle est, au contraire, placée en avant, sous le bord antérieur, tandis que l'anus est en arrière, tantôt en dessus, tantôt en dessous du bord postérieur. Malgré ce déplacement de la bouche, les rayons du corps divergent encore régulièrement à partir de l'ouverture buccale, et se réunissent à la face supérieure, comme chez les Clypéastroïdes. Ici aussi, les ambulacres, les orbites, les pores génitaux convergent vers un même centre, tandis que l'anus est percé entre les plaques interambulacraires postérieures.

J'ai fait remarquer plus haut que les Clypéastroïdes, tels que je les avais d'abord circonscrits, constituent un groupe composé de deux types distincts. En effet, les vrais Clypéastres ont de fortes mâchoires armées de dents acérées, tandis que les Échinonées et les Nucléolites en sont complétement dépourvus. Ce fait m'a conduit à examiner de nouveau la valeur des caractères empruntés à la dentition, dont M. Charles Desmoulins s'est déjà servi si avantageusement dans la distinction de plusieurs genres (1), et j'ai reconnu que les particularités que l'on observe dans l'appareil masticatoire des différents genres munis de dents peuvent toutes se rapporter à deux types distincts. Chez les Cidarides, les mâchoires sont composées de nombreuses pièces verticales, suspendues au centre de l'ouverture buccale, au moyen de muscles vigoureux qui s'attachent, d'un côté, à la face extérieure du côté maxillaire, et, de l'autre, à des auricules saillantes qui surgissent de la face interne du pourtour solide de l'orifice buccal. Indépendamment des cinq dents, les mâchoires se composent de trente pièces, dont vingt sont réunies par paires, soudées deux à deux et embrassant une dent, tandis que les dix autres sont appliquées au-dessus et entre les pièces paires, qu'elles servent en même temps à réunir et à faire mouvoir.

Chez les Clypéastroïdes, le système dentaire est beaucoup plus simple, les mâchoires ne se composent que de dix pièces soudées par paires, sur le milieu desquelles sont fixées les cinq dents. Ces mâchoires reposent elles-mêmes sur dix supports surgissant à la face interne du test, et sur lesquels elles pivotent à l'aide d'une petite rotule intermédiaire. Il n'y a donc, chez les Clypéastres, ni pièces accessoires paires aux mâchoires, ni pièces intermédiaires au-dessus des pièces paires. Tout l'appareil est réduit à

(1) *Etudes sur les Échinides*, par Charles Desmoulins (*Actes de la Soc. Linn. de Bordeaux*, t. VII).

des lames horizontales, triangulaires, sur l'angle desquelles les dents font saillie. Que ces lames maintenant soient minces et simples, ou que leurs bords soient renflés et feuilletés, peu importe en général ; car toujours est-il que les mâchoires des vrais Clypéastres, celles des Laganes, des Scutelles, des Échinocyames, des Fibulaires et de tous les genres qu'on en a démembrés, sont conformées de la même manière, et adaptées à leur usage d'après un plan différent de celui des Cidarides. Je pense dès lors que ces genres doivent constituer une famille distincte à laquelle je conserverai le nom de *Clypéastroïdes*, tandis que j'en sépare les Échinonées, les Nucléolites, les Échinolampes, les Cassidules, les Discoïdées et les Galérites, qui tous sont dépourvus de mâchoires, et constitueront à l'avenir une famille à part pour laquelle je propose le nom de CASSIDULIDES.

Division des Échinides en familles.

Il résulte de cette comparaison que l'ordre des Échinides comprend maintenant quatre familles, dont deux munies de dents et deux édentées : les Cidarides et les Clypéastroïdes d'un côté, les Cassidulides et les Spatangoïdes de l'autre. Si maintenant nous examinons plus en détail les rapports des différents membres de ces familles entre eux, et avec les ordres voisins, nous ne pourrons méconnaître une liaison plus intime entre les Astérides et les Cidarides, liaison qui se trahit par la forme rigoureusement rayonnée de ces derniers, auxquels il faut dès lors assigner le rang inférieur dans l'ordre des Échinides. Et quant aux Cidarides eux-mêmes, nous les subdiviserons en quatre tribus : les *vrais Cidarides*, à test épais, portant de lourds et gros piquants, quelquefois clavellés, et souvent granuleux, ayant des dents simples, des mâchoires ouvertes, des ambulacres très étroits, et deux rangées de gros tubercules perforés sur les aires interambulacraires. Les *Salénies*, qui se distinguent par un écusson apicial d'une structure tout-à-fait particulière. Les vrais *Échinides* (1), à test mince, à dents trilamellées, à tubercules à peu près d'égale grosseur sur les aires ambulacraires et interambulacraires, et à piquants subulés et finement striés ou écaillés. Enfin les *Échinomètres*, qui ont tous les caractères des vrais Échinides, mais qui s'en distinguent par leur forme oblongue et par la position oblique de leur axe antéro-postérieur. Ce caractère exceptionnel des Échinomètres est peut-être une première tendance vers l'allongement régulier de l'axe du corps, qui est si nettement marqué chez les Spatangues. Dans ce cas, les Échinomètres mériteraient d'occuper le premier rang dans la famille des Cidarides. Une considération géologique, qui n'est pas sans importance, tend à confirmer cette supposition, c'est l'ordre de succession dans lequel les vrais Cidarides

(1) Le groupe des Échinides peut se subdiviser en deux sections : les Échinides proprement dits, dont les pores sont disposées par triples paires obliques (dont le genre Échinus est le type), et les Échinocidaris, dont les pores sont par simples paires (les Diadèmes, Échinocidaris, etc.).

apparaissent au milieu des terrains. On connaît des Diadèmes dans le muschelkalk et dans le lias, de vrais Cidaris et des Pédines dans l'oolithe inférieure, dans le trias et même dans le calcaire carbonifère; mais les vrais Échinides ne descendent pas même jusqu'au lias, et il n'existe qu'un très petit nombre d'Échinomètres fossiles dans les terrains tertiaires, tandis que les espèces vivantes sont très abondantes. Or, comme nous avons déjà reconnu si souvent une coïncidence surprenante entre la gradation organique des animaux et leur ancienneté relative, on ne saurait raisonnablement douter que si les Échinomètres présentent des caractères exceptionnels dans l'ordre des Échinides, c'est à raison du rang qu'ils occupent.

Nous avons déjà fait remarquer, en commençant, que l'ordre des Échinides, dans son ensemble, rappelait, dans un degré supérieur d'organisation, le type des Crinoïdes des terrains les plus anciens. Cette ressemblance, tout extérieure dans son ensemble, et qui, prise dans sa généralité, ne rappelle que la forme globuleuse de la couronne de ces anciens fossiles, se montre plus particulièrement dans les vrais Cidarides, qui, comme nous venons de le voir, occupent le rang inférieur parmi les Échinides. En effet, dans aucune famille d'Échinides, les plaquettes des interambulacres ne sont plus hautes comparativement à leur diamètre périphérique; dans aucune autre famille, ces plaquettes ne sont plus distinctes; enfin, nulle part, les ambulacres n'occupent moins d'espace à la surface même du corps. Ces rapprochements ne sont donc pas des exagérations philosophiques, mais bien l'expression d'une ressemblance réelle de types, d'ailleurs fort éloignés, résultant sans doute du mode de réalisation de la pensée créatrice, qui s'est manifestée successivement dans des types qui en sont l'expression partielle.

C'est un fait digne de remarque, que la constance des formes dans tous les genres de la famille des Cidarides. Cette uniformité rend la distinction des genres et des espèces fort difficile; elle est telle, dans plusieurs, qu'à moins de comparaisons directes et très attentives, on parviendrait à peine à saisir leurs caractères distinctifs. C'est bien ici le lieu de faire remarquer combien on est éloigné de la vérité, lorsqu'on considère les divisions même les plus naturelles de nos échafaudages systématiques comme des groupes d'égale valeur, et lorsqu'on admet que les genres et les espèces doivent être basés sur des caractères également nets et tranchés dans toutes les divisions du règne animal. Il est des familles que l'on pourrait appeler *familles par séries*, où les espèces paraissent si étroitement liées entre elles, que leur rapprochement en genres distincts semble parfois une violence faite à la nature; et, cependant, si l'on considère la constance de ces petites différences dans certaines limites, on doit reconnaître qu'elles ont une valeur tout aussi grande que certains caractères saillants et tranchés sur lesquels reposent les genres dans les familles plus fortement dessinées. Il y a plus : non seulement les genres constituent des groupes de valeur inégale, et séparés inégalement les uns des autres par les différences qui les distinguent, mais encore les espèces d'un même genre sont loin d'avoir les mêmes affinités entre elles. Il est même peu de genres qui ne comptent certaines espèces très voisines à

côté d'autres espèces plus nettement séparées ; en sorte que, pour rendre exactement toutes ces gradations dans les affinités naturelles des êtres organisés, il serait nécessaire de multiplier les coupes bien au-delà de ce qu'on a l'habitude de faire, et d'assigner à ces coupes une valeur déterminée, dans leur hiérarchie, pour exprimer, autant que possible, l'étonnante diversité que la nature présente dans la filiation des êtres organisés.

Comme nous venons de le voir, le groupe des Clypéastroïdes se rapproche de celui des Cidarides par la position de la bouche, qui se trouve au milieu de la face inférieure, dans une position plus ou moins centrale, et par la convergence des ambulacres vers le sommet de la face supérieure, qui est opposée à l'ouverture buccale. Il y a seulement cette différence fondamentale, que l'ouverture postérieure du canal alimentaire est reportée en arrière, que le système dentaire est plus simple et suspendu d'une autre manière, et, enfin, que la forme générale du corps n'est ni sphérique, ni même régulièrement circulaire ; car les diamètres antéro-postérieur et transverse sont toujours nettement accusés, sans que le premier soit toujours prépondérant. Il y a, en effet, des Clypéastroïdes dont le diamètre transverse l'emporte sur le diamètre longitudinal ; il y en a d'autres où c'est l'inverse. Quelques uns sont très bombés, même ovoïdes, tandis que d'autres sont très aplatis ; leurs bords sont parfois arrondis, mais le plus souvent comprimés, échancrés, et même dentelés et perforés. Cette diversité des contours semble indiquer, chez les Clypéastroïdes, une absence de précision dans le plan même de leur organisation, qui se trahit parfois par des monstruosités, par défaut et par excès, et même par des difformités qui sont fort rares dans d'autres familles. C'est ainsi qu'on rencontre parfois de vrais Clypéastres à quatre et à six ambulacres, et des variations de forme très remarquables dans la même espèce. C'est ainsi que les Scutelles sont souvent difformes, et les échancrures et les perforations des Mellites, des Encopes et des Lobophores très irrégulières. Il n'y a pas jusqu'à la position de l'anus qui ne varie dans la même espèce, jusqu'à se trouver tantôt au-dessus, tantôt au-dessous du bord postérieur, ou dans le bord lui-même. Dans cette famille, les espèces sont aussi difficiles à distinguer que dans celle des Cidarides, mais pour des raisons bien différentes ; c'est qu'elles varient à tel point, que l'on parvient à peine à tracer les limites de l'amplitude de ces variations, tant elles sont grandes ; tandis que, chez les Cidarides, il y a des différences à peine saisissables entre les espèces les plus distinctes, et, néanmoins, ces légères différences sont d'une constance admirable.

D'après ce que je viens de dire de l'instabilité des caractères chez les Clypéastroïdes, on ne doit pas s'attendre à voir cette famille se fractionner en tribus naturelles. En effet, quelque grandes que soient les différences qui distinguent extérieurement les genres Rotula, Arachnoïdes et Fibularia, il est évident qu'ils appartiennent tous au même type, et qu'ils se rattachent les uns aux autres par une série de genres intermédiaires ; les Fibulaires passent aux vrais Clypéastres par les Echinocyames et les Laganes, comme les Scutelles perforées et dentelées s'en rapprochent par

celles à contours simples. Nous ne croyons dès lors pas possible d'établir des subdivisions naturelles dans la famille des Clypéastroïdes, malgré les différences assez notables qu'elle présente dans son organisation, qui nous montre des genres chez lesquels l'appareil masticatoire est renfermé dans une cavité distincte de celle qui contient les intestins, tandis que, dans d'autres, ces organes ne sont pas séparés. Dans d'autres genres, il y a de simples piliers entre ces deux régions. Enfin, chez les uns, les parois du test sont simples, tandis que, chez les autres, on y aperçoit des canaux très compliqués.

L'existence de la famille des Clypéastroïdes ne remonte pas à un âge bien reculé; elle apparaît avec les premiers terrains tertiaires, et c'est dans la création actuelle qu'elle domine et que les espèces sont le plus diversifiées. La grande diversité des formes vivantes me semble un fait analogue à celui que présente la famille des Ammonites à la dernière époque de son existence dans les terrains crétacés, où l'on voit apparaître une foule de genres bizarrement enroulés à la suite des espèces si régulières et si parfaitement symétriques des terrains les plus anciens.

La famille des Cassidulides, séparée des Clypéastroïdes à cause de la conformation particulière de la bouche, qui est dépourvue de mâchoires et de dents, comprend encore un nombre considérable de genres et d'espèces assez différents pour être groupés en deux tribus. Chez tous, la bouche est centrale et l'anus marginal, tantôt supérieur, tantôt inférieur. Néanmoins, la famille des Cassidulides se divise naturellement en deux groupes bien distincts, dont l'un a les ambulacres composés de pores simples, tels que les Galérites, les Discoïdées, les Holectypes, les Caratomus, les Pyrines, les Échinonées, etc.; c'est mon groupe des *Échinonéides*. L'autre, au contraire, a les ambulacres pétaloïdes, comme les Clypéastroïdes; tels sont les Cassidules, les Nucléolites, les Clypeus, les Échinolampes, etc., dont je fais mon groupe des *Nucléolides*. Ces différences établissent de prime abord des rapports multiples entre les Cassidulides et les autres familles de l'ordre des Échinides. Ainsi les Galérites se rattachent aux Dysaster et aux Ananchytes de la famille des Spatangoïdes par les Hyboclypes, tandis que les Échinolampes rappellent d'un côté les vrais Spatangues, et de l'autre les vrais Clypéastres.

Les deux groupes de la famille des Cassidulides apparaissent simultanément dans les couches de la terre. Ainsi nous trouvons dans l'oolite inférieure des Clypeus et des Pygurus associés à des Holectypes et à des Hoboclypes. Ici aussi, les formes rondes précèdent les formes allongées, puisque des Clypeus on passe successivement aux Échinolampes, et des Holectypes aux Galérites et aux Pyrines.

Les deux groupes ne se maintiennent pas avec la même persévérance dans les époques suivantes. Tandis que le groupe des Nucléolides prend un développement considérable dans les terrains tertiaires où nous voyons apparaître les genres Echinolampas et Pygorhynchus, remarquables par leur dimension, le groupe des Galérites disparaît, au contraire, presque complétement, si bien qu'il n'a plus qu'un seul représentant dans l'époque actuelle, le genre *Echinoneus*.

La famille des Cassidulides a aussi de son côté quelques rapports avec les Cidarides. Certains genres, tels que les Pygaster et les Holectypes, rappellent par leur forme les vrais *Echinus*. Leurs tubercules, plus saillants que ceux des Clypéastroïdes, sont distinctement mamelonnés, et forment des séries verticales; leur bouche est circulaire, et son pourtour entaillé de manière à imiter la forme du support des mâchoires, et à produire dans le moule une empreinte analogue à celle des dents. Toutefois ces ressemblances sont plus apparentes que réelles; car, en réalité, l'appareil masticatoire leur manque, et l'anus, au lieu de s'ouvrir à l'opposite de la bouche, se trouve reporté dans l'aire interambulacraire impaire.

L'analogie est plus frappante entre les Cassidulides et les Clypéastroïdes. A ne considérer les Échinolampes et les Clypéastres que par leurs formes extérieures, on pourrait être tenté de les réunir, et des auteurs d'un grand mérite, comme Lamarck et Goldfuss, les ont en effet réunis; mais s'ils avaient su que les Échinolampes sont entièrement dépourvus de dents, tandis que les Clypéastres sont munis d'un appareil masticatoire formidable, ils auraient probablement devancé MM. de Blainville, Gray et Desmoulins dans le rétablissement de ce genre. En effet, les Échinolampes, les Cassidules et les Nucléolites ne diffèrent que très peu dans les traits principaux de leur organisation. Leurs formes mêmes se répètent, et la constance des caractères qui leur sont communs ne fait que nous montrer d'une manière plus évidente combien les positions bizarres qu'affecte l'anus dans les genres *Clypeus*, *Nucleolites*, *Pygurus*, etc., sont secondaires dans cette famille, si bien qu'elles méritent à peine d'être prises en considération dans l'établissement des genres. Dans cette tribu, comme dans la précédente, nous remarquons que les formes circulaires des *Clypeus* et des *Pygurus* précèdent, dans la série des terrains, les formes plus allongées des Échinolampes.

La famille des Spatangoïdes, enfin, paraît devoir occuper le rang le plus élevé dans l'ordre des Échinides. La forme strictement étoilée des Cidarides, qui ne subit qu'un allongement peu sensible dans quelques Clypéastroïdes et quelques Cassidulides, fait place ici à une symétrie paire très évidente. L'un des cinq rayons affecte même ordinairement une structure différente des quatre autres, dont la parité ressort dès lors d'une manière encore plus frappante. Les ouvertures génitales sont souvent réduites à quatre, et même à deux. La bouche n'occupe plus une position centrale, et, bien qu'elle soit encore le centre d'irradiation des différents organes, elle est reportée vers l'extrémité antérieure du corps, où elle occupe néanmoins toujours une position inférieure, tandis que l'anus, placé à l'extrémité opposée, s'ouvre tantôt en dessus, tantôt en arrière, tantôt en dessous.

Lamarck avait divisé les Spatangoïdes en deux genres, les Ananchites et les Spatangues; le premier comprenait toutes les espèces dont l'anus est infra-marginal, et le second celles dont l'anus est supra-marginal. Cependant, il est aisé de s'apercevoir que ces deux genres renferment des types très différents, surtout celui des Spatangues; aussi l'ai-je fractionné depuis longtemps en plusieurs genres, me fondant principalement sur la

forme et la structure des ambulacres. Ces coupes, dont quelques unes pouvaient paraître arbitraires dans l'origine, ont été validées de la manière la plus satisfaisante par les recherches de MM. Krohn et Desor sur les pédicellaires. Ces organes ne sont pas répartis sur la surface entière du test, comme chez les *Echinus;* ils sont, au contraire, réunis en zones ou cordons flexueux, qui se distinguent dans plusieurs espèces par une coloration particulière. Lorsque l'Oursin est dépourvu de ses piquants, ces zones se présentent à la surface du test sous la forme de bandelettes, en apparence lisses; mais, si on les examine à la loupe, on s'aperçoit qu'elles sont composées de très petits granules, de véritables tubercules, sur lesquels s'articulent les pédicellaires. Ces bandelettes, que j'appelle avec M. Desor *fascioles*, ne sont donc pas un caractère insignifiant, puisqu'elles correspondent à des organes particuliers, et sans doute importants dans l'organisation de ces animaux.

Tous les Spatangoïdes n'ont cependant pas des fascioles, et il est digne de remarque que ce soient précisément les plus anciens dans la série des terrains qui en sont dépourvus, savoir : les Holaster, les Toxaster, les Ananchytes et les Dysaster, c'est-à dire précisément les genres qui se rapprochent le plus des Cassidulides. Or, ces mêmes genres se distinguent aussi par une disposition particulière des tubercules, qui rappelle celles des Galérites. Les Dysaster sont ceux qui s'éloignent le plus des vrais Spatangues, si bien que j'ai longtemps conservé des doutes sur la place qu'il convenait de leur assigner dans la méthode. A la forme allongée des Spatangoïdes, ils joignent certains caractères qui les rapprochent jusqu'à un certain point des Cassidulides, tels que la forme de la bouche, qui n'est pas bilabiée, mais subpentagonale, et la structure des ambulacres à la face inférieure. D'un autre côté, leur test mince et leurs ambulacres disjoints, qui ne sont qu'une exagération de ce que nous voyons dans les Holaster et les Ananchytes, m'engage à les ranger de préférence dans les Spatangoïdes, dont ils sont en quelque sorte le prototype. Ce sont les seuls Spatangoïdes jurassiques.

Ces rapprochements entre les types des différentes familles montrent qu'indépendamment des caractères zoologiques, chaque époque géologique a son caractère prédominant, empreint sur tous les représentants d'une classe. Ce caractère, que l'on pourrait appeler le *caractère de l'époque*, quoique d'une appréciation difficile, nous montre que l'étude d'une classe n'est complète que quand elle embrasse successivement toute la diversité des formes dans les genres et les espèces qui la composent, toutes les particularités de sa structure dans l'ensemble de son organisation, toutes les phases de son développement depuis la formation du germe jusqu'au terme de l'accroissement de l'individu, l'ordre de succession de tous ses types dans la série des terrains, enfin, les rapports qui existent entre l'organisation, le développement et l'ordre de succession, sans parler des mœurs, sur lesquelles nous n'avons encore que peu de données, et des données très peu précises.

L'étude détaillée du mode d'établissement successif de toutes les classes

à la surface du globe, montre à elle seule, de la manière la plus évidente, combien l'idée d'une série simple et unique des êtres vivants exprime imparfaitement les rapports variés qui les unissent. La diversité de la nature de ces rapports est déjà elle-même une preuve de l'impossibilité d'un arrangement linéaire, je ne dirai pas de tous les animaux, ni même des espèces d'une classe et d'une famille; j'irai plus loin, et j'affirme que toute tentative d'un arrangement linéaire des espèces d'un seul genre quelque peu nombreux doit nécessairement fausser les affinités, et, dans cette assertion, je m'appuie sur les considérations suivantes : c'est que si nous ne voulons avoir égard qu'aux rapports d'organisation, nous obtenons des séries différentes suivant que nous rangeons les espèces d'après des considérations empruntées au système nerveux, aux organes locomoteurs, aux organes de la circulation et de la respiration, aux organes digestifs, ou aux organes reproducteurs. En effet, si nous voulions réunir les Échinodermes qui ont des yeux et ceux qui n'en ont pas, nous placerions, d'un côté, les Astéries et les Échinides, et, de l'autre, les Holothuries et les Crinoïdes. Si nous tenons compte, d'une manière exclusive, de la faculté de se mouvoir, nous séparerons les Crinoïdes fixes des espèces mobiles, bien qu'elles n'offrent aucune différence essentielle. Si nous nous en rapportons plus particulièrement aux ambulacres, nous réunirons les Astérides, les Échinides, les Holothuries, auxquels nous opposerons les Ophiures et les Comatules. Si nous insistons sur les formes du canal alimentaire, nous réunirons les Comatules, les Oursins et les Holothuries avec certaines Astéries, qui ont le canal alimentaire percé aux deux bouts, pour en séparer celles qui ont une bouche sans anus. Enfin, si, négligeant l'organisation, comme le font tant de zoologistes, nous avons plutôt égard aux ressemblances extérieures, à l'aspect général, nous courrons continuellement le risque de prendre des analogies pour des affinités. Alors les Cystidées de l'ordre des Crinoïdes nous paraîtront plus voisines des Cidarides que des Comatules et des Ophiures; alors les Cassidules seront plus voisins des Spatangues que des Galérites, et, dans la confusion de ces faux rapprochements, nous ne saurons plus apprécier la valeur des influences de l'époque d'apparition; nous ne saurons plus peser la valeur individuelle des caractères d'une classe d'après la gradation de ses types; nous ne saurons plus apercevoir les déviations, plus ou moins persistantes, dans un développement d'ailleurs rigoureusement déterminé. En un mot, à la place d'une méthode naturelle, qui tient compte de tout, même de ce qui paraît le moins naturel, nous placerons les vues étroites de nos décisions arbitraires.

Distribution géographique des Échinides.

Quant à la distribution géographique des Échinodermes, j'ai peu de chose à en dire. Les renseignements que l'on trouve dans les collections sur la patrie de ces animaux sont trop vagues pour mériter notre confiance et pour servir de base à un travail complet. Il est cependant quelques faits qui me paraissent dignes de fixer l'attention.

Et d'abord, il existe des Échinodermes sur tous les points du globe qui sont recouverts par les eaux de la mer; on doit dès lors s'attendre à trouver leurs débris fossiles dans tous les terrains marins. Les espèces d'une organisation inférieure sont plus abondantes dans les régions froides que celles qui occupent un rang plus élevé, si toutefois l'on a égard au nombre total d'Échinodermes qui habitent la contrée. A cette occasion, je ferai remarquer que la présence des Crinoïdes pédiculés dans les mers tropicales, est un fait d'un ordre tout différent, qui se lie à la prépondérance de ces animaux dans les époques antérieures à la nôtre, pendant lesquelles la température était plus élevée. Il en est du Pentacrinus de la Guadeloupe et des Crinoïdes des terrains de transition et de l'époque secondaire, à peu près comme des Hippopotames, des Tapirs, des Éléphants de notre époque et des Paléothérium, des Mastodontes, et de tant d'autres genres éteints des terrains tertiaires.

Les espèces sont circonscrites dans des limites très étroites, à en juger du moins d'après la distribution de celles qui habitent nos côtes, et qui diffèrent de la mer du Nord à la Méditerranée, et même sur des espaces plus restreints encore. Les espèces qui ont l'aire de distribution la plus étendue présentent parfois des différences assez notables, selon leurs différentes stations. Ces différences et leur mode de répartition sont de nature à faire supposer que ces animaux sont autochtones des lieux qu'ils habitent, que leurs limites géographiques varient peu, et que les espèces ont dû, dès l'origine, embrasser toute l'étendue des régions qu'elles occupent maintenant. Cette localisation ne s'étend pas seulement aux espèces; il y a des genres entiers qui sont circonscrits dans des bassins limités. On peut même dire qu'en général les genres ont une répartition restreinte, dans ce sens du moins que ceux qui sont le mieux caractérisés ne comptent pas des espèces dans toutes les zones.

Puissent ces indications fragmentaires faire voir combien il reste encore à faire, même dans l'étude des classes qui paraissent le mieux connues!

Les pages suivantes renferment la caractéristique des familles et des genres de l'ordre des Échinides, avec l'énumération de toutes les espèces connues, tant vivantes que fossiles, avec l'indication de leurs caractères distinctifs, lorsqu'il s'agit d'espèces nouvelles ou imparfaitement connues. J'ai en outre cité la meilleure figure connue de toutes les espèces vivantes et fossiles. Le nombre des genres que je suis parvenu à distinguer s'élève déjà à plus de quatre-vingt-dix, dont un tiers environ est inédit ou du moins très imparfaitement caractérisé dans mes publications antérieures. Le nombre des espèces que je connais aujourd'hui d'une manière complète s'élève à peu près à un millier, sans compter quelques cents fossiles dont je n'ai pu examiner que des fragments ou des exemplaires très imparfaits (1).

(1) La plupart de ces espèces ont été dessinées avec des analyses suffisam-

J'ai indiqué dans le catalogue suivant, à côté de chaque espèce, l'habitat, et, si c'est un fossile, le gisement, avec l'indication de la collection où elle se trouve. Pour les espèces fossiles, j'ai eu soin de signaler non seulement la formation, mais aussi l'étage dont ils proviennent, toutes les fois que je possédais à cet égard des renseignements suffisants. J'ai adopté plusieurs des noms proposés dans ces derniers temps par des géologues spéciaux. J'adopte ainsi le nom de *marnes vésuliennes*, proposé par M. Thurmann, pour la couche à *Ostrea acuminata* de l'oolite inférieure; le nom de *terrain séquanien* du même auteur, pour le dépôt de calcaire intermédiaire entre le kimméridien et le corallien, qui jusqu'à présent n'avait pas été spécifié; enfin le nom de *terrain danien*, proposé par M. Desor, pour le pisoolit de Picardie et les étages supérieurs de la craie du nord de l'Europe.

On trouvera à la suite de ce catalogue un tableau géographique et géologique, où les espèces vivantes d'un même terrain sont rangées sous un même chef, en sorte que l'on pourra d'un seul coup d'œil se faire une idée du caractère particulier de la faune des Oursins dans un terrain ou sous une latitude quelconque.

L'habitat pour les espèces vivantes, et le gisement pour les espèces fossiles, est indiqué dans un alinéa à part à la suite de la description, avec le musée ou la collection où l'espèce se trouve. Voici la clef des abréviations géologiques.

Tert.	Tertiaire.	Portl.	Portlandien.
Calc. gr.	Calcaire grossier.	Séquan.	Séquanien.
Terr. numm.	Terrain nummulitique.	Kimmer.	Kimmeridien.
Terr. crét.	Terrains crétacés.	Coral.	Corallien.
Cr. bl.	Craie blanche.	Argov.	Argovien.
Dan.	Danien.	Oxford.	Oxfordien.
Terr. pisool.	Terrain pisoolitique.	Kellov.	Kellovien.
Cr. chlor.	Craie chloritée.	Ool. inf.	Oolite inférieure.
Cr. marn.	Craie marneuse.	Vésul.	Vésulien.
Marn. néoc.	Marnes néocomiennes.	Marn. vésul.	Marnes vésuliennes.
Néoc.	Néocomien.	Ool. ferrug.	Oolite ferrugineuse.
Terr. jurass.	Terrains jurassiques.		

Les chiffres accompagnés de majuscules, placés à la suite des noms d'auteurs dans les espèces fossiles, indiquent les numéros d'ordre de la collection de Moules du Musée de Neuchâtel. Cette collection existe en outre au Muséum de Paris, au Musée britannique, aux Musées de Berlin, de Turin, de Montpellier, chez MM. Michelin à Paris, et Charles Desmoulins à Bordeaux, etc.

ment détaillées pour les faire reconnaître, même lorsqu'on n'en possédera que des fragments. Ces dessins, qui forment un atlas de 400 planches, sont malheureusement si nombreux, que leur publication trop onéreuse paraît devoir être différée indéfiniment.

CATALOGUE

DES ESPÈCES, DES GENRES ET DES FAMILLES D'ÉCHINIDES.

FAMILLE DES CIDARIDES.

Forme circulaire. Bouche centrale, située à la face inférieure, fermée par une membrane (la membrane buccale) qui est tantôt nue, tantôt couverte d'écailles. Anus opposé à la bouche, s'ouvrant entre un anneau de plaques composé de dix pièces, savoir : de cinq plaques génitales et de cinq plaques ocellaires alternant entre elles. Le diamètre antéro-postérieur est indiqué par le corps madréporiforme, qui se confond avec la plaque génitale impaire. Le test est orné de tubercules disposés en séries, portant des baguettes de forme très diverse, et quelquefois fort longues. Appareil masticatoire très compliqué (connu sous le nom de lanterne d'Aristote), composé de pièces nombreuses, dont les principales sont les pyramides, les faulx, les compas et les dents proprement dites. Sur le pourtour de la bouche, à la face inférieure, se trouve un cercle de pièces osseuses destinées à supporter la lanterne, et que l'on désigne sous le nom d'auricules.

Groupe des CIDARIDES proprement dits.

Test épais. Tubercules interambulacraires peu nombreux, très gros, crénelés et perforés, portant des piquants d'un volume considérable. Pores disposés par simples paires. Dents en forme de gouttière, sans carène à la face interne. Pyramides de la lanterne ouvertes dans le haut.

1. CIDARIS Lamk. (Agass.)

Forme circulaire, aplatie en dessus et en dessous. Test épais. Aires ambulacraires étroites, égalant en largeur à peine le quart des aires interambulacraires, couvertes de petits tubercules très serrés, auxquels correspondent de petites soies aplaties. Pores disposés par simples paires. De très gros tubercules perforés sur les aires interambulacraires, portant de lourdes baguettes tantôt lisses, tantôt rugueuses ou épineuses. Plaques génitales grandes, pentagonales, toutes égales. Plaques ocellaires petites, triangulaires. Bouche circulaire, sans entailles. Membrane buccale.

couverte d'écailles imbriquées, sur lesquelles se prolongent les pores ambulacraires. Lanterne puissante, composée de pyramides massives dont les branches ne sont pas réunies au sommet. Dents canaliculées, sans carène à la face interne. Ce genre se divise naturellement en deux types : dans l'un les tubercules sont lisses, dans l'autre crénelés à leur base.

PREMIER TYPE. — *Tubercules à base lisse non crénelée. Ce type comprend des espèces vivantes, des fossiles du terrain de transition, du trias, de la craie et des terrains tertiaires.*

imperialis Lamk. Espèce caractérisée par ses gros tubercules à base fort large, entourés de granules très saillants. Piquants d'apparence lisse, finement granuleux, plissés au sommet. D'un violet foncé.

Mers australes (Quoy et Gaimard), Nouv.-Hollande, mer Rouge.— Mus. Paris.

Hystrix Lamk.-Leske Tab. 39, fig. 2. — Gualt. Tab. 108, fig. *D*.

Méditerranée. — Mus. Paris et Avignon.

papillata Flem. Brit. Anim., p. 477. — Leske Tab. 7, fig. *B. C.* — Düb. et Kor. Acad. Stockh. 1844, p. 235, Tab. 9, fig. 25.— *Cidaris borealis* Düb. et Kor. *ibid.* 1844, p. 114. N'est peut-être qu'une variété du *C. Hystrix*.

Côtes d'Écosse et de Norwége. — Mus. Stockholm. Desmoulins.

Stokesii Agass. Diffère du *C. Hystrix* par sa forme plus aplatie ; les tubercules sont plus enfoncés, et l'espace granuleux, entre les gros tubercules, plus large. Baguettes fusiformes, grêles. D'un rouge très vif.

Méditerranée. — Stokes. Mus. Paris et Soleure.

Thouarsii Val. (Muséum). Aires ambulacraires étroites, composées de quatre rangées de granules, dont les deux internes sont à peine développées. Base des tubercules large. Espace granuleux intermédiaire entre les rangées, étroit. Granules assez apparents, peu serrés. Piquants subcylindriques, enflés, très granuleux, rappelant ceux du *C. Blumenbachii*.

Californie (Neboux.) Gallopagos. — Mus. Paris.

Danae Agass. Très petite espèce, à piquants subulés : ceux de la face inférieure et du milieu du corps sont recouverts de granules linéaires assez apparents ; ceux de la face supérieure sont lisses.

Californie. (Neboux.) — Mus. Paris.

tribuloides Lamk. Leske Tab. 7, fig. *A*, var. *maxima*. Aires ambulacraires composées de six rangées de granules, dont les internes sont très petites et très serrées. Tubercules petits, à zone lisse étroite. Espace granuleux intermédiaire entre les tubercules, très large, à granules très serrés. Piquants subulés, couverts de fines stries granuleuses, mais sans aspérités.

Océan indien, île de Cuba. — Mus. Paris, D'Orbigny. École des Mines.

metularia Lamk. Leske Tab. 37, fig. 3. Espèce un peu moins tuberculeuse que le *C. tribuloides*. Piquants cylindriques, finement granuleux, annelés de blanc et de brun.

Seychelles, Ile-de-France (Rousseau), îles Salomon, golfe du Mexique?. — Mus. Paris. Michelin.

pistillaris Lamk. — Encycl. méth. Zooph. Pl. 137. - Grande espèce à piquants subulés, effilés au sommet, ornés de granules en séries.

Seychelles (Rousseau), Ile-de-France (Mathieu). — Mus. Paris.

baculosa Lamk. — Descript. Égypt. Zool. Tab. 7, fig. 1. — Mich. Mag. Zool. Tom. IV, Pl. 8. — Ambulacres composés de deux rangées externes de granules assez apparents, et de quatre internes très petites, à peine visibles à l'œil nu, et assez espacées. Base des grands tubercules allongée transversalement: l'espace granuleux intermédiaire entre les rangées est très large. Granules très serrés. Piquants garnis d'aspérités en forme d'épines, subulés à la face supérieure, tronqués à la face inférieure, mouchetés de rose sur la collerette.

Mer Rouge (Savigny), Ile-de-France (Sonnerat). — Mus. Paris.

Lima Val. (Muséum.) Ambulacres composés de six rangées de granules. De très gros tubercules, rappelant ceux du *C. imperialis;* mais les tubercules secondaires qui entourent leur base sont beaucoup plus petits. Piquants très longs, renflés à la base, atténués vers le sommet, tachetés de rose à l'articulation.

Ile de Bourbon (M. Brévu). —Mus. Paris.

Krohnii Agass. Espèce à piquants assez voisins de ceux du *C. baculosa*, mais comprimés, et plus épineux.

Seychelles. (Rousseau.) — Mus. Paris.

annulifera Lamk. Grande espèce à piquants allongés, comprimés, annelés de blanc et de rose, pointus au sommet, à l'exception de ceux de la face supérieure, qui sont cupulés.

Nouvelle-Hollande. (Péron.) — Mus. Paris.

tubaria Lamk. Espèce remarquable par ses piquants très épineux, tachés de blanc et de rose.

Malacca. (Eydoux et Souleyet.) — Mus. Paris.

verticillata Lamk.—Encycl. méth. Zooph. Pl. 136, fig. 2 et 3.—Base des tubercules petite, entourée de granules serrés. Point de granules miliaires entre les rangées de tubercules. Piquants verticillés, à l'exception de ceux qui entourent la bouche, qui sont subulés.

Mers australes. (Péron et Lesueur, Quoy et Gaimard.)— Mus. Paris. École des Mines. Michelin.

Espèces fossiles.

clavigera Kœnig.—M 37. M 38. M 39. M 47.—Icon. foss. sect.—Deluc, Tom. IV, p. 467, Tab. 12. — Leske p. 134, Tab. 46, fig. 2 et 3. — Park. Org. Rem. III, Pl. 4, fig. 1 et 21. — Agass. Cat. syst. p. 10. — *Cidaris margaritifera* Auct. — Tubercules serrés, contigus par leur base. Zone granuleuse intermédiaire large. Piquants très caractérisés par leur forme clavellée.

Cr. bl. inf. de Kent, Lewes, Brighton, Dieppe, Fécamp, Trichateau (Oise), Évreux. — Mantell, d'Orbigny, Michelin, Deluc.

punctata Rœm. — Q 27. Q 32. — *Cidaris vesiculosa*, Agass. (non Goldf.) Foss. crét., in Mém. Soc. Neeuh. I, p. 141. — Cat. syst. p. 10.— Echin. suiss. II, p. 66, Tab. 21, fig. 11-19. — *Cidarites variabilis* Koch et Dunk.

Néoc. du Merdasson, près Neuchâtel, Censeau (Jura), Périgueux, Saint-Dizier

Argile de Hills (Hannovre). — Mus. Neuchâtel. Dubois, Marcou, d'Orbigny, Rœmer.

regalis Goldf. Petref. p. 116, Tab. 39, fig. 2.
Dan. (Maëstricht). — Mus. Bonn.

sceptrifera Mantell. — 5 *b*. — Geol. of Suss. Pl. 17. — Park. Org. Rem. III, Pl. 4, fig. 2. — Agass. Cat. syst. p. 10. — Tubercules entourés de gros bourrelets granuleux. Zone granuleuse intermédiaire, large et déprimée. Piquants subulés, couverts de petits granules en série.
Cr. bl. de Reims, Dieppe, Meudon, Beauvais, Calne, Sussex, Angoulême. — Michelin, Graves, Duval, Deshayes. Mus. Paris.

vesiculosa Goldf.—86. T 18.—(non Agass.) Petref. p. 120, Tab. 40, fig. 2.—Park. Org. Rem. III, Tab. 4, fig. 3.—Zones granuleuses intermédiaires, larges; mais les bourrelets qui entourent les tubercules paraissent moins saillants, et les tubercules eux-mêmes sont moins espacés que dans le *C. sceptrifera*. Les piquants ne sont pas subulés à leur extrémité, et leurs granules sont moins fins.
Cr. chlor. de Villiers-sur-Mer et du Havre, Essen sur la Rœhr. — D'Orbigny. Mus. Paris et Bonn.
Cr. bl. de Royan, Talmont, Kent, Beauvais.—D'Archiac, Michelin, Graves.

Vendocinensis Agass. Grande espèce à tubercules très rapprochés et à mamelons très étranglés et subcrénelés.
Terrain crétacé de Vendôme. —

hirsuta Marcou. Espèce voisine du *C. Hystrix;* mais les granules recouvrant les espaces intermédiaires entre les gros tubercules sont plus petits et disposés en séries horizontales. Piquants cylindriques armés de fortes épines.
Néoc. de Censeau, Saint-Dizier. — Marcou, d'Orbigny, Michelin.

venulosa Desor.—T 16.—Grande espèce voisine du *C. maxima*, mais sans crénelures et à ambulacres un peu plus étroits. L'espace miliaire entre les plaques interambulacraires est finement granulé, et les granules sont disposés de manière à simuler des veinules horizontales.
Dan. (nord de l'Europe). — Mus. Copenhague et Paris.

Forchhammeri Desor. — Hising. Leth. suec. Tab. 20, fig. 2.— Se distingue par les granules irréguliers et allongés qui entourent les tubercules.
Dan. (Calc. de Faxoe), Pisol. de Vigny.—Mus. Copenhague, École des Mines, École normale de Paris.

subsimilis Münst. Beytr. 1841, p. 40, Tab. 3, fig. 2.
Saint-Cassian. — Münster.

Llagora Münst. Beytr. 1841, p. 41, Tab. 3, fig. 5.
Saint-Cassian. — Münster.

venusta Münstr. Beytr. 1841, p. 41, Tab. 3, fig. 4.
Saint-Cassian. — Münster.

Gerana Bronn in Münstr. Beytr. 1841, p. 42 Tab. 3, fig. 7.
Saint-Cassian. — Münster.

pentagona Bronn in Münstr. Beytr. 1841, p. 42, Tab. 3, fig. 8.
Saint-Cassian. — Münster.

subpentagona Braun in Münst. Beytr. 1841, p. 42, Tab. 3, fig. 9.
Saint-Cassian. — Münster.

subnobilis Münstr. Beytr. 1841, p. 42, Tab. 3, fig. 10.
Saint-Cassian. — Münster.

Münsteriana Kon. An. foss. p. 35, Tab. *E*, fig. 2.
Calc. carbonifère de Visé. — Koninck.

Piquants à facette articulaire lisse, dont le test est inconnu (1).

Colocynda Agass.— 89. 91.—Cat. syst. p. 10.— Piquant très renflé, en forme de petit œuf, avec une tige assez grêle. Surface couverte de très fines stries à peine sensibles.
Cr. bl. de Meudon. — Michelin.

pleracantha Agass. — X 74. — Cat. syst. p. 10. — Très voisin du *C. Colocynda*, mais moins renflé. N'est peut-être qu'une variété.
Cr. bl. de Meudon. — Deshayes.

velifera Bronn. — 84. — *C. pisifera* Agass. Cat. syst. p. 10. — Petit piquant de même forme que le précédent; mais la surface est couverte d'aspérités qui, vues à la loupe, se présentent sous la forme d'épines en séries.
Cr. chlor. d'Essen sur le Rœhr. — Bronn.

Cydonifera Agass. Voisin du *C. Colocynda*, mais plus court et plus arrondi. Stries granuleuses et ondulées très fines.
Néoc. de Saint-Auban (Var). — D'Orbigny.

gibberula Agass. Voisin du *C. cucumifera*, mais à mamelons plus irréguliers.
Cr. de Cassis (Bouches-du-Rhône). — Michelin.

cornifera Agass. Voisin du *C. clunifera* et du *C. ovifera*, mais plus court.
Néoc. d'Orgon, Salève. — Mus. d'Avignon. Favre.

cyathifera Agass.— 90. X 72. — Cat. syst. p. 10.— Piquant cylindrique, évasé au sommet, couvert de très petits granules en séries verticales, qui confluent sous la forme de plis saillants au sommet.
Cr. de Saint-Aignan et Tours. — Michelin.

clunifera Agass. — S 33. S 35. S 40. P 33. — Foss. crét. in Mém. Soc. neuch. I, p. 142, Tab. 14, fig. 16-18. — Echin. suiss. II, p. 68, Tab. 21, fig. 20-23. — Cat. syst. p. 10. — Desml. Tabl. syn. p. 336.
Néoc. du canton de Neuchâtel, Grasse, les Lattes (Var), Malle, Saint-Auban (Var). — Dubois. Mus. Neuchâtel.

Neocomensis Marcou. Piquants fortement canaliculés, généralement comprimés, avec de petites dentelures à la face inférieure.
Néoc. de Censeau. — Marcou.

(1) Une partie de ces piquants correspond sans doute à des tests connus et décrits sous d'autres noms. Il convient néanmoins de les distinguer sous des noms particuliers aussi longtemps qu'on ne connaîtra pas leurs véritables rapports.

catenifera Agass. — S 19. — Cat. syst. p. 10. — Echin. suiss. II, p. 79, Tab. 21*a*, fig. 23.

Calcaire alpin; Surenen. — Mus. Berne.

Strobilus Agass.— M 19. X 100. — Cat. syst. p. 10.— Ces piquants ressemblent à des cônes de sapin; la collerette est courte et lisse; la surface présente une granulation très serrée, méandriforme, et quelquefois grossièrement linéaire.

Cr. bl. des Pyrénées. — Deshayes.

submuda Agass. — S 30. — Cat. syst. p. 10. — Piquant lisse et plissé seulement au sommet. Anneau articulaire distinct.

Terr. crét. de Gap. — Deshayes.

Jouannetii Desml. — X 75. — Tabl. syn. p. 336. — *Cidaris eurynacantha* Agass. Cat. syst. p. 10.— Piquant cylindrique, élargi vers son extrémité, recouvert de granules irréguliers. Point de collerette.

Cr. — Michelin.

spinosissima Agass. Piquant cylindrique, muni de fortes épines du côté externe. Les épines ont jusqu'à 2 millimètres de longueur; la face interne en est dépourvue.

Cr. chlor. — Deshayes.

leptacantha Agass. Petit piquant cylindrique, grêle, recouvert de fortes épines plus serrées que dans le *C. spinosissima*.

Terr. crét. Hauteville. — Michelin.

spinulosa Agass. Voisin du *C. sceptrifera*; mais les épines du piquant sont moins confluentes.

Cr chlor. du Mans. —Mus. Paris (gal. géol.), Michelin.

filamentosa Agass. — R 21. — Piquant voisin, par sa forme, du *C. sceptrifera*; mais ses granules sont plus gros, moins serrés et plus ronds.

Terr. crét. — Mus. Bâle.

punctatissima Agass. — X 18. — Cat. syst. p. 10. — Rappelle par sa forme le *C. Blumenbachii*; mais les granules sont plus petits, et le col moins grêle.

Néoc. de Grasse (Var). — Mus. Berne, Avignon.

Buchii Münst. in Gold. Petref. p. 121, Tab. 4, fig. 5.

Saint-Cassian. — Münster.

remifera Münstr. Beytr. 1841, p. 43, Tab. 3, fig. 12.

Saint-Cassian. — Münster.

Haussmanni Wissm. in Münstr. Beytr. 1841, p. 44, Tab. 3, fig. 14.

Saint-Cassian. — Münster.

Wissmanni Desor. — *Cidaris spinosa* Münstr. Beytr. 1841, p. 44, Tab. 3, fig. 16.

Saint-Cassian. — Münster.

cingulata Münstr. Beytr. 1841, p. 44, Tab. 3, fig. 17.

Saint-Cassian. — Münster.

semicostata Münst. Beytr. 1841, p. 45, Tab. 3, fig. 20.
Saint-Cassian. — Münster.

scrobiculata Braun in Münstr. Beytr. 1841, p. 45, Tab. 3, fig. 21.
Saint-Cassian. — Münster.

dorsata Braun in Münstr. Beytr. 1841, p. 46, Tab. 4, fig. 1.
Saint-Cassian. — Münster.

alata Agass. — X 7. X 8. X 11. X 14. X 22. X 23. X 26.—Echin. suiss. II, p. 74, Tab. 21*a*, fig. 5. — Cat. syst. p. 10. — *Cidarites dorsatus* Bronn.
Saint-Cassian, Buchenstein (Alpes). — Mus. Berne.

Rœmeri Wissm. in Münstr. Beytr. 1841, p. 47, Tab. 4, fig. 3.
Saint-Cassian. — Münster.

Wœchteri Wissm. in Münstr. Beytr. 1841, p. 48, Tab. 5, fig. 22.
Saint-Cassian. — Münster.

DEUXIÈME TYPE. — *Tubercules à base crénelée, comprenant des espèces des terrains oolitiques et triasiques.*

Blumenbachii Münst. — S 27. S 32. S 39. S 97. — in Goldf. Petref. p. 117, Tab. 39, fig. 4.—Agass. Cat. syst. p. 9.—Echin. suiss. II, p. 57, Tab. 20, fig. 2-7.
Coral. Fringeli, etc. (Jura Soleurois), Chagnes, Verdun, Saint-Mihiel, Vaches-Noires, Franville. — Gressly, Michelin, Deslongchamps.
Coral. blanc de Hoggerwald. — Gressly.

Var. *Cidaris Parandieri* Agass. — S 24. — Cat. syst. p. 10. — Echin. suiss. II, p. 58, Tab. 20, fig. 1.
Coral. de Besançon. — Parandier. Mus. Neuchâtel.

Var. minor : *Cidaris crucifera* Agass.—S 25. S 34.—Cat. syst. p. 10.—Echin. suiss. II, p. 61, Tab. 21, fig. 1-4.
Coral. de Besançon. — Dudressier.

marginata Goldf. — M 60. — Petref. p. 118, Tab. 39, fig. 7. — Agass. Cat. syst. p. 9.
Coral. d'Angoulin, près la Rochelle, Jura supérieur de Heidenheim. — D'Orbigny. Mus. Bonn.

coronata Goldf. — 85. — Petref. p. 119, Tab. 39, fig. 8. — Agass. Cat. syst. p. 9. — Echin. suiss. II, p. 59, Tab. 20, fig. 8-17.
Coral. Fringeli (Jura soleurois), Calne, la Rochelle, Puiseux (Ardennes).—Michelin, d'Orbigny. — Mus. Neuchâtel et Berne.

Syn. : *Cidarites monilifera* Goldf. — 37. — Petref. p. 118, Tab. 39, fig. 6.—Agass. Cat. syst. p. 9.
Coral. Sirchingen. Terr. jurass. de la vallée de la Birse. — Mandelslohe.

Var. minor : *Cidarites propinqua* Münst. — R 29. — in Goldf. Petref. p. 118, Tab. 4, fig. 1. — Agass. Echin. suiss. II, p. 62, Tab. 21, fig. 5-10.
Coral. envir. de Besançon, évêché de Bâle, Randen, Sirchingen. Calc. de Friedrichshall. —Dudressier, Mandelslohe, Walchner. Mus. Bâle et Bonn.

baculifera Agass. Echin. suiss. II, p. 80, Tab. 21*a*, fig. 12. — Test voisin du *C. Blumenbachii*; mais les tubercules sont moins enfoncés. Piquants subulés.
Séquanien de Rædersdorf, Salins, Besançon, Porrentruy.—Gressly, Marcou.

gigantea Agass. Echin. suiss. II, p. 66, Tab. 21*a*, fig. 22.
Coral. des environs de Besançon. — Dudressier.

copeoides Agass.— 92. 93. 95. X 62. R 93. R 94.— Cat. syst. p. 10.— Tubercules fortement crénelés. Piquants très larges en forme de grandes rames, qui diffèrent des rames du *C. spatula* par l'absence de fortes épines à la base. L'espèce est très voisine du *C. gigantea*.
Oxford. de Latrecey (Haute-Marne), Kellov. de Châtillon-sur-Seine.—Deshayes, Michelin.

maxima Münst. in Goldf. Petref. p. 116, Tab. 39, fig. 1.
Terr. jurass. supérieur de Bayreuth. Coral. de Saint-Mihiel. — D'Archiac. Münster.

Orbignyana Agass. — 10. P 21. P 22. P 23. M 66. — Cat. syst. p. 10.
Var. *Cidaris tripterygia* Agass. Cat. syst. p. 10. — Cette espèce est extrêmement voisine du *C. maxima*, et peut-être identique; cependant les piquants que Goldfuss assigne à son espèce sont différents.
Kimmer. la Rochelle, Villersville, Montfaucon (Meuse), Lavoncour (Haute-Saône). — D'Orbigny, Marcou. Mus. Paris (gal. géol.).

miranda Desor.— T 61.— Rappelle un peu le *C. coronata* par sa forme et ses très gros tubercules obtusément crénelés ; mais les ambulacres ne sont composés que de deux rangées de granules contigus. L'espace granuleux intermédiaire entre les gros tubercules est large, et les granules très apparents.
Coral. d'Angoulin. — D'Orbigny.

occulata Agass. Echin. suiss. II, p. 63, Tab. 21*a*, fig. 13-17.
Coral. inf. de Salins (Jura) des environs de Metz. Coral. de la vallée de la Birse, Randen près Schaffouse. Coral. de Spitzhut, Hannover. — Marcou, Gressly, Rœmer. Mus. Bâle.

elegans Münst. in Goldf. Petref. p. 118, Tab. 39, fig. 5.
Var. *C. læviuscula* Agass. Echin. suiss. II, p. 64, Tab. 21*a*, fig. 18-20.
Terr. jurass. Bayreuth. Coral. de l'évêché de Bâle et du Randen, près Schaffouse. — Münster. Mus. Bâle.

nobilis Münst. in Goldf. Petref. p. 117, Tab. 39, fig. 4. — Desml. Tabl. syn. p. 328. — Agass. Echin. suiss. II, p. 65, Tab. 21*a*, fig. 21.
Du Randen, canton de Schaffouse, probablement du Coral. — Mus. Bâle.

grandævus Goldf. in Alberti Monogr. p. 96. — Tubercules fortement crénelés à la base des mamelons. Piquants cylindriques, grêles et lisses.
Muschelkalk du Wurtemberg. — Alberti.

subcoronata Münst. Beytr. 1841, p. 40, Tab. 3, fig. 1.
Saint-Cassian. — Münster.

Blainvillei Desmar. — V 27. — Espèce à tubercules petits et nombreux, à zone granuleuse large; très voisine par son aspect du *C. baculosa*, mais en différant par ses tubercules crénelés.
Terr. jurass. — Brongniart.

Piquants à facette articulaire crénelée, dont le test est inconnu (1).

Schmiedelii Münst. — P 40. — Goldf. Petref. p. 120, Tab. 40, fig. 4. — Agass. Cat. syst. p. 10.

Terr. jurass. Dischingen. — Münster.

spatula Agass. — P 41. — Cat. syst. p. 10. — Echin. suiss. II, p. 79, Tab. 21*a*, fig. 24.

Coral. des environs de Besançon, Châtillon-sur-Seine, Dijon. Oxford. sup. de Champagnol. Oxford. inf. de Percy-le-Grand (Haute-Saône). — Dudressier, Michelin, Defrance, Marcou.

Var. *Cyphacantha*, Agass. — S. 77.

Oxford. de Normandie. Arg. de Honfleur.

Coral. de Sirchingen (Jura wurtemb.).— Mandelslohe, Deslongchamps, Deluc.

heteropleura Agass. — X 16. — Cat. syst. p. 10. — Piquant cylindrique, épineux, très voisin de celui que Goldfuss attribue au *C. nobilis*, Tab. 39, fig. 4 *k*.

Terr. jurass.? de Suisse.

pustulifera Agass. — X 15. X 17. — Cat. syst. p. 10. — Echin. suiss. II, p. 75, Tab. 21*a*, fig. 7.

Coral. de Besançon, Salins. — Dudressier, Marcou.

cucumifera Agass. — X 13. — Cat. syst. p. 10. — Echin. suiss. II, p. 70, Tab. 21, fig. 27.

Coral. de Besançon, la Rochelle, Arnay-le-Duc (Côte-d'Or), Montmédy, Châtillon-sur-Seine. — Dudressier, Michelin. Mus. Bâle.

subspinosa Marcou. Piquant de la forme du *C. cucumifera*, mais couvert de pustules en forme d'épines, formant des rangées très serrées. Les granules ne sont pas réunis par des filets.

Coral. inf. de Salins. — Marcou.

cinamomea Agass.— P 65.— Cat. syst. p. 10.—Echin. suiss. II, p. 78, Tab. 21*a*, fig. 13.

Terr. jurass. des env. de Besançon. — Dudressier.

filograna Agass. — 94. 96. X 9. — Cat. syst. p. 10. — Echin. suiss. II, p. 77, Tab. 21*a*, fig. 11.

Oxford. de Suisse, Nantua et Saint-Maixent. Coral. de l'évêché de Bâle. — Mus. Bâle.

cladifera Agass. — M 75. —Cat. syst. p. 10. —Echin. suiss. II, p. 75, Tab. 21*a*, fig. 8.

Coral. de Besançon, Salins, Sonderbuch (Albe wurtembergeoise).— Dudressier. Marcou, Mandelslohe.

megalacantha Agass. — M 71. — Cat. syst. p. 10. — Très gros piquant carré ou polygone, couvert d'aspérités en séries irrégulières.

Coral. de l'Ile de Ré. — D'Orbigny.

(1) Une partie des piquants ci-dessous seront sans doute rapportés quelque jour à leurs véritables espèces.

trigonacantha Agass. — P 66. — Cat. syst. p. 10. — Echin. suiss. II, p. 74, Tab. 21*a*, fig. 6.

Terr. jurass. de Besançon. — Dudressier.

meandrina Agass. — X 12. — Cat. syst. p. 10.— Echin. suiss. II, p. 70, Tab. 21, fig. 28.

Coral. du Jura soleurois (Hugi). — Gressly. Mus. Soleure.

cristata Agass. — P 64. — Cat. syst. p. 10. — Goldf. Tab. 39, fig. 4 *f*. — Piquant cylindrique, caréné.

Coral. de Besançon. — Dudressier.

tricarinata Agass. — P 67. — Cat. syst. p. 10. — Goldf. Tab. 39, fig. 4 *e*. — Se distingue par sa forme triangulaire très accusée.

Coral. de Besançon. — Dudressier.

Orobus Agass.— M 46.— Cat. syst. p. 10.— Petit piquant très renflé, d'apparence lisse, quoique très finement strié à la loupe.

Calc. à polyp. Ranville. — E. Deslongchamps.

hastalis Desor. — T 92. — Grand piquant comprimé, à fines arêtes onduleuses composées de petites épines.

Oxford. de Latrecey (Haute-Marne), Kellov. Percy-le-Grand (Haute-Saône), Châtillon-sur-Seine (Côte-d'Or).—Deshayes, d'Orbigny, d'Archiac. Mus. Par.

aspera Agass. Echin. suiss. II, p. 69, Tab. 21, fig. 29-30.

Coral. du Jura français et suisse, Fringeli, Wahlen (canton de Soleure). — Gressly.

spinosa Agass. Echin. suiss. II, p. 71, Tab. 21*a*, fig. 1.

Coral. du Fringeli (canton de Soleure), de Normandie, du Roc des Trois-Monts et d'Amoyé, du nord de l'Allemagne. — Gressly, E. Deslongchamps.

horrida Mer. Agass. Echin. suiss. II, p. 72, Tab. 21*a*, fig. 2.

Ool. ferr. des cantons de Bâle, Soleure et Argovie, Albe wurtembergeoise, la Roche, près Salins. — Gressly, Marcou. Mus. Bâle.

liasina Marcou. Piquant grêle, cylindrique, couvert d'épines assez fortes, mais uniformes.

Lias moyen (marnes à *Gryphea cymbium*) de Salins. — Marcou.

Phillipsii Agass. Espèce voisine du *C. spinosa*, figurée dans Phillips Geol. of York. Tab. 2, fig. 3.

Argile de Speeton.— Phillips.

constricta Agass. Echin. suiss. II, p. 72, Tab. 21*a*, fig. 3.

Coral. des environs de Besançon et de la Rochelle. — D'Orbigny.

glandifera Goldf. —V 25.—Petref. p. 120, Tab. 40, fig. 3. —Agass. Echin. suiss. II, p. 76, Tab. 21 *a*, fig. 9.

Coral. du mont Terrible, au Randen, près Schaffouse, Jura allemand, environs de Bâle, Salins, comté de Nice. — Marcou. Mus. Neuchâtel, Bâle et Turin.

carinifera Agass. — S 74. — Très gros piquants, de la forme du *C. glandifera*, avec de gros plis au sommet.

Terr. jurass.? de Salève. — Deluc.

acuminifera Agass. Voisin du *C. glandifera*; mais les plis sont plus espacés.

Oxford. du départ. de la Meuse. — Mus. Paris (gal. géol.).

cervicalis Agass. Echin. suiss. II, p. 77, Tab. 21*a*, fig. 10. — N'est probablement qu'une variété du *C. Blumenbachii*, à collerette très haute.

Coral. des chaines du Jura (Soleure), de Sirchingen.—Gressly, Mandelslohe.

alsatica Agass. Echin. suiss. II, p. 78, Tab. 21*a*, fig. 14.

Séquan. de Rædersdorf. — Gressly.

biformis Münstr. Beytr. 1841, p. 43, Tab. 3, fig. 13.

Saint-Cassian. — Münster.

trigona Münstr. Beytr. 1841, p. 44, Tab. 3, fig. 15.

Saint-Cassian. — Münster.

decorata Münstr. Beytr. 1841, p. 45, Tab. 3, fig. 22.

Saint-Cassian. — Münster.

flexuosa Münstr. Beytr. 1841, p. 44, Tab. 3, fig. 18.

Saint-Cassian. — Münster.

Braunii Desor. — *Cidaris catenifera* Münst. Beytr. 1841, p. 45, Tab. 3, fig. 23.
Var. *Cidaris baculifera* Münstr. Beytr. p. 46, Tab. 3, fig. 24.

Saint-Cassian. — Münster.

Espèces tertiaires dont on ne connaît que les piquants.

Avenionensis Desml. — S 14. S 22. — Tabl. syn. p. 336. — *Cidaris stemmacantha* Agass. Cat. syst. p. 10. — Echin. suiss. II, p. 73, Tab. 21*a*, fig. 4.

Molasse de la Chaux-de-Fonds, les Angles, près Avignon (Vaucluse), environs de Rennes, Saint-Paul-Trois-Châteaux. — Nicolet, Mus. Bâle et Paris (gal. géol.).

serraria Bronn Ital. Piquant cylindrique, comprimé, avec de fortes dentelures sur les côtés. La surface du piquant est tantôt ridée, tantôt lisse.

Terr. pisool.? de Castel-Arquato. — Bronn.

Belone Agass. — X 61. — Cat. syst. p. 10. — Piquant subuliforme, d'apparence lisse, mais finement strié à la loupe. On pourrait l'attribuer à un Cyphosome, n'était sa tête articulaire, qui est lisse. Point de collerette.

Tert. de Valmondois. — Deshayes.

rosaria Bronn. Piquant cylindrique, couvert de dentelures sporadiques assez fortes, répandues sur toute la surface du test. Collerette très longue; facette articulaire crénelée.

Terr. pisool. de Castel-Arquato. — Bronn.

prionata Agass. Piquant grêle, couvert de crénelures proportionnellement très fortes, formant sept ou huit rangées longitudinales.

Terr. numm. de Biaritz. — D'Archiac, Deshayes.

limaria Bronn. Piquant cylindrique, recouvert de très petits granules en séries longitudinales.

Terr. pisool.? de Castel-Arquato. — Bronn.

acicularis d'Arch. Piquant voisin de ceux du *C. coronata*, mais à collerette très étroite.

Terr. numm. de Biaritz. — D'Archiac.

serrata d'Arch. Piquant plat comme le *C. Schmiedelii*, avec des crénelures sur les bords.

Terr. numm. de Biaritz. — D'Archiac.

semiaspera d'Arch. Mém. Soc. géol. Fr. Tom. II, p. 201, Tab. 7, fig. 18. — Piquant court, du type du *C. Blumenbachii*, mais à épines plus saillantes. Collerette très étroite.

Terr. numm. de Biaritz. — D'Archiac.

subularis d'Arch. Mém. Soc. géol. Fr. Tom. II, p. 201, Tab. 7, fig. 17.— Piquant subulé, à fines stries perlées.

Terr. numm. de Biaritz. — D'Archiac.

Incurvata E. Sism. App. Ech. foss. Piem. — *Cidarites vesiculosa* E.Sism. (non Goldf.) Ech. foss. Piem. p. 50, fig. 10.—Type du *C. Hystrix*.

Tert. de la colline de Turin. — Mus. Turin.

Münsteri E. Sism. App. Ech. foss. Piem. — *Cidarites marginata* E. Sism. (non Goldf.) Ech. foss. Piem. p. 49, Tab. 3, fig. 8. — Type du *C. sceptrifera*.

Tert. de Turin. — Mus. Turin.

Desmoulinsii E. Sism. App. Ech. foss. Piem.—*Cidarites Blumenbachii* E. Sism. (non Münst.) Ech. foss. Piem. p. 49, Tab. 3, fig. 11. — Voisin du *C. metularia*.

Tert. d'Asti. — Mus. Turin.

Zea-Mays E. Sism. App. Ech. foss. Piem.—Paraît être le même que le *C. Desmoulinsii*.

Tert. de Turin. — Mus. Turin.

hirta E. Sism. App. Ech. foss. Piem. — *Cidarites nobilis* E. Sism. (non Münst.) Ech. foss. Piem. p. 48, Tab. 3, fig. 7.— Très belle espèce à rares épines, voisine du *C. serraria* Br.

Tert. sup. de l'Astésan. Tert. moyen de Turin. — Mus. Turin.

signata E. Sism. App. Ech. foss. Piem.— *Cidarites nobilis* E. Sism. (non Münst.) Ech. foss. Piem. p. 48, Tab. 3, fig. 6. — Très belle espèce à épines peu saillantes et réunies par un filet.

Tert. sup. de la coll. de Turin. — Mus. Turin.

variola E. Sism. App. Ech. foss. Piem. — *Cidarites pustulifera* E. Sism. (non Agass.) Ech. foss. Piem. p. 50, Tab. 3, fig. 9.

Tert. de Turin. — Mus. Turin.

II. GONIOCIDARIS Desor.

(Pl. 15, fig. 1.)

Ce genre a tous les caractères des vrais Cidaris ; mais il en diffère par la présence d'impressions ou de creux angulaires aux angles des plaques ambulacraires et interambulacraires. Il est aux Cidaris ce que les Temnopleurus sont aux Echinus. On n'en connaît encore que deux espèces vivantes.

geranioides Desor.— *Cidaris geranioides* Lamk.—Encycl. méth. Zooph. Pl. 136, fig. 1. — De petites impressions angulaires à la jonction des plaques. Piquants rugueux, subulés ; ceux qui entourent l'anus, cupuliformes.

Port Western, Nouvelle-Irlande et Nouvelle-Hollande.—Mus. Paris.

Quoyi Val. (Mus.) Les impressions angulaires sont plus grandes que dans le *G. geranioides*. Piquants épineux.

Nouvelle-Hollande. — Mus. Paris.

III. HEMICIDARIS Agass.

Forme circulaire, généralement aplatie à la face supérieure, rarement subconique. Pores ambulacraires disposés par simples paires. Ambulacres étroits, garnis de tubercules moins gros que les interambulacres, et quelquefois de simples granules. De gros tubercules interambulacraires perforés et crénelés, portant de fortes baguettes clavellées et lisses. Bouche grande, avec de profondes entailles sur son pourtour. Diffère des vrais Cidaris par les tubercules qui sont à la base des aires ambulacraires, et par les entailles de la bouche. Toutes les espèces sont fossiles, des terrains oolitiques et néocomiens.

crenularis Agass. — 6 *b*. M 14. M 31. M 36. P. 63. — Cat. syst. p. 8. — Echin. suiss. II, p. 44, Tab. 19, fig. 10-12, et Tab. 18, fig. 23 et 24. — *Cidarites crenularis* Lamk. III, p. 39. — Goldf. Petref. p. 122, Tab. 40, fig. 6. — *Diadema crenularis* Desml. Tabl. syn. p. 312.

Coral. du Jura suisse et français, Châtelcensoir, Commery, Angleterre, etc. Coral. de la Rochelle. Forest-marble de Spitzhut (Hannover), Ranville. — Gressly, Dudressier, Rœmer, Michelin, d'Orbigny, Deslongchamps. Mus. Neuchâtel et Lausanne.

mitra Agass. — M 13. M 15. X 97. Q 30. — Cat. syst. p. 8. — Echin. suiss. II, p. 48, Tab. 17. fig. 7-9.

Portl. de Saint-Nicolas, près Soleure (calc. à Tortues). — Gressly.

Kœnigii Agass. — R 37. — *Diadema Kœnigii* Desml. Tabl. syn. p. 312.— Espèce très voisine de l'*H. mitra*, mais un peu moins haute, et de plus grande taille.

Kimmer. de Boulogne-sur-Mer. — Desmoulins, Michelin.

alpina Agass.—100.—Cat. syst. p. 9. — Echin. suiss. II, p. 52, Tab. 18, fig. 19-22.

Calc. jurass. sup. de Gesné et des Ormonds (canton de Vaud). — Escher de la Linth, Mus. Berne.

Stramonium Agass. — M 4. X 21. X 98. — Cat. syst. p. 8. — Echin. suiss. II, p. 47, Tab. 19, fig. 13 et 14. — *Cidarites Hofmanni* Rœm.

Séquan. de Rædersdorf (Soleure), de la vallée de la Birse, Pfeffingen. Portl. de Haheneggelsen (Hanovre). — Gressly, Rœmer, Mus. Zurich.

mammosa Agass.— M 61. — Cat. syst. p. 8. — Espèce renflée, à très gros tubercules. Ambulacres très flexueux.

Coral. de la Rochelle. — D'Orbigny.

Thurmanni Agass. — M 33. M 34. X 82. — Cat. syst. p. 8. — Echin. suiss. II, p. 50, Tab. 19, fig. 1-3.—*Diadema Requienii ?* Desml. Tabl. syn. p. 314.

Kimmer. du Banné près Porentruy, environs de Salins, Jura soleurois. Calc. alp. à l'ouest du Simmenthal. — Gressly, Marcou, Thurmann, Escher de la Linth, Michelin, Mus. Avignon.

Piquants: *Cidaris pyrifera* Agass. — X 6. P 30. — Cat. syst. p. 10. — Echin. suiss. II, p. 71, Tab. 21, fig. 24-25.

Kimmer. du canton de Soleure, du Banné près Porentruy.—Gressly, Mus. Bâle.

ovifera Agass. — X 73. P 32. P 34. P 35. P 51 b. P 54. P 57. — Cat. syst. p. 10. — Espèce voisine de la précédente; mais les piquants sont un peu plus gros.

Coral. de la Rochelle (Charente-Inf.), Pouilly en Auxois. — D'Orbigny.

angularis Agass. — M 45. M 52. M 53. — Cat. syst. p. 8. — Echin. suiss. II, p. 51, Tab. 19, fig. 4-6.

Séquan. du Jura soleurois, vallée de Lauffon. — Gressly.

depressa Agass. — X 53. R 44. — Cat. syst. p. 8. — Espèce plate, subconique, à ambulacres non flexueux.

Forest-marble de Ranville. — Deshayes.

pustulosa Agass. — 99. M 9. M 51. — Cat. syst. p. 8. — Grande espèce subconique, très granuleuse à la face supérieure.

Ool. inf. de Langrune. — Deslongchamps.

diademata Agass.— 83. M 5.— Cat. syst. p. 8. — Echin. suiss. II, p. 49, Tab. 19, fig. 15-17.

Séquan. de la vallée de la Birse, Jura soleurois, Besançon, Salins. — Gressly, Dudressier, Marcou, Mus. Lausanne.

Lamarckii Agass.— R 46. S 83.— *Diadema Lamarckii* Desml. Tabl. syn. p. 316. — *Diadema Meriani* Agass. Echin. suiss. II, p. 19, Tab. 17, fig. 44-48. — Tubercules proportionnellement petits. Ambulacres renflés à la face inférieure, avec des tubercules distincts jusqu'au sommet.

Oxford.? du Boulonnais, Jura suisse. — Michelin, Mus. Avignon et Bâle.

lævis Desor. Espèce très voisine de l'*H. Lamarckii;* mais les ambulacres sont moins apparents et moins renflés à la face inférieure.

Craie de Gabillou (Oise). — Graves.

Lybica Desor. — T 14. — Espèce assez voisine de l'*H. Lamarckii;* mais les tubercules interambulacraires sont cependant plus petits à la face supérieure.

Terr. crét. d'Égypte. — Mus. Paris et Avignon, École des Mines.

Var. *inflata.*

Craie des Martigues. — Michelin. Mus. Avignon.

radians Agass. —T 66. — Espèce voisine de l'*H. Lamarckii*. Les tubercules sont cependant plus saillants, les ambulacres sont plus étroits et ont de plus gros tubercules. La bouche est sensiblement plus grande.

Kellov. Chauffour et Courgains. — Rouault, Michelin.

minor Agass.— M 77.—Cat. syst. p. 9.—Se distingue entre tous les **Hemicidaris** par ses tubercules très espacés, dont il n'y a que deux ou trois dans une rangée.

Terr. jurass. de France. — Michelin.

Patella Agass. — S 28. — Cat. syst. p. 9. — Echin. suiss. II, p. 53, Tab. 18, fig. 15-18.

Néoc. des environs de la Chaux-de-Fonds (canton de Neuchâtel). Néoc. inf. de Fauteuil près Grenoble. — Renaud-Comte, Mus. Chaux-de-Fonds.

undulata Agass.— X 1.— Cat. syst. p. 9.— Echin. suiss. II, p. 52, Tab. 18, fig. 25 et 26. — Les piquants seuls sont connus.

Coral. du Fringeli, Jura soleurois. — Gressly, Mus. Soleure.

granulata Mérian. — R 47. — Petite espèce, très distincte de toutes les autres. Les tubercules ambulacraires sont si petits, qu'ils diffèrent à peine des tubercules miliaires. Les tubercules des aires interambulacraires sont très espacés.

Terr. jurass. — Mus. Bâle

graciosa Desor. Les tubercules ambulacraires sont excessivement petits et n'augmentent pas à la face inférieure.

Oxford. du Boulonnais. — Marcou.

buccalis Agass.—T 65.—Bouche très grande. Pores dédoublés par trois paires à la face inférieure. Tubercules en deux rangées simples, avec quatre petites rangées accessoires à la base. Pores complétement simples à la face supérieure.

Infra-lias de Berrias (Ardèche). — Mus. Avignon.

Admeto Desor. — *Cidaris Admeto* Bronn in Münstr. Beytr. 1841, Tab. 3, fig. 3.

Saint-Cassian. — Münster.

regularis Desor. — *Cidaris regularis* Münstr. Beytr. 1841, p. 41, Tab. 3, fig. 6.

Saint-Cassian. — Münster.

linearis Desor. — *Cidaris linearis* Münstr. Beytr. 1841, p. 45, Tab. 3, fig. 19.

Saint-Cassian. — Münster.

IV. ACROCIDARIS Agass.

Forme subconique. Test épais. Aires ambulacraires presque aussi larges que les interambulacraires, et pourvues dans toute leur longueur de gros tubercules perforés et crénelés. Pores simples. Un gros tubercule perforé sur chacune des plaques génitales paires. Bouche très grande, faiblement entaillée. Baguettes cylindriques, unies. Diffère des Hemicidaris par ses larges aires ambulacraires, des Diadèmes par son test épais et sa grande bouche, et de tous deux par ses plaques génitales. Toutes les espèces sont fossiles, des terrains oolitiques.

nobilis Agass. — X 2. X 3. — Cat. syst. p. 9. — Echin. suiss. II, p. 32, Tab. 14, fig. 16 et 17.

Coral. d'Angoulin près la Rochelle, de Hoggerwald (canton de Soleure). — D'Orbigny, Gressly.

formosa Agass. — Q 90. — Cat. syst. p. 9. — Echin. suiss. II, p. 29, Tab. 14, fig. 10-12.

Séquan. de Saint-Sulpice (canton de Neuchâtel), val Saint-Pons près de Nice. — — Lesquereux.

Var. *minor* — Q 85. — *Acrocidaris minor* Agass. Cat. syst. p. 9. — Ech. suiss. II, p. 30, Tab. 14, fig. 7-9.

Jura sup. des environs de la Chaux-de-Fonds. — Renaud-Comte.
Séquan. du Jura neuchâtelois, Salins. — Marcou, Mus. Neuchâtel.

striata Agass. — X 4. — Cat. syst. p. 9. — Espèce subconique, moins bombée que la précédente, mais du reste très voisine.

Ool. inf. de Langrune (Normandie).

tuberosa Agass. — Q 91. — Cat. syst. p. 9. — Echin. suiss. II, p. 31, Tab. 14, fig. 13-15.

Terr. jurass. sup. du canton de Neuchâtel. — Mus. Neuchâtel.

V. ACROPELTIS AGASS.

(Pl. 15, fig. 7-8.)

Ce genre a tous les caractères extérieurs des Acrocidaris, jusques et y compris la structure des plaques génitales. Il n'en diffère que par un seul caractère : c'est que les tubercules, au lieu d'être perforés et crénelés, ont le col lisse et sont imperforés. On n'en connaît encore qu'une espèce, qui est fossile.

æquituberculata Agass. — Q 99. — Cat. syst. p. 12. — Les tubercules des aires ambulacraires sont à peu près aussi gros que ceux des aires interambulacraires.

Coral. d'Angoulin près la Rochelle. — D'Orbigny.

VI. PALÆOCIDARIS DESOR.

Ce genre, dont on ne connaît encore que des plaquettes isolées et des piquants, diffère des vrais Cidaris en ce que les mamelons des tubercules ont à leur base un second renflement annulaire. Point de crénelures à la base du mamelon. Piquants striés ou épineux. Les espèces connues appartiennent au terrain de transition.

Nerei Desor. — *Cidaris Nerei* Münst. Beytr. 1841, p. 40, Tab. 3, fig. 6. — Konk. An. foss. p. 34, Tab. *E*, fig. 1.

Argile anthraxifère de Tournay, Regnitzlosau. — Koninck.

Protei Desor. — *Cidaris Protei* Münst. Beytr. 1841, p. 40.

Argile anthraxifère de Tournay. — Münster, Koninck.

prisca Desor. — *Cidaris prisca* Münst. Beytr. 1841, p. 41. — Tubercules très gros. Piquants à six carènes.

Argile anthraxifère de Tournay. — Münster.

GROUPE DES SALÉNIES.

Ce groupe se compose d'Oursins en général petits, ayant l'apparence des Cidarides proprement dits, mais qui s'en distinguent par un écusson d'une structure particulière placé au sommet du disque, et composé des plaques génitales, des plaques ocellaires, et quelquefois d'une plaque impaire que j'appelle la plaque suranale. Ambulacres étroits. Tubercules très gros, tantôt perforés, tantôt imperforés. Pores ambulacraires disposés par simples paires.

VII. SALENIA GRAY.

Oursin de petite taille, ordinairement renflé. Test épais. Disque apicial grand, circulaire, à pourtour ondulé, composé de cinq plaques génitales, de cinq plaques ocellaires et d'une plaque suranale, placée au bord de l'ouverture anale, de manière à rendre l'anus excentrique en avant. Aires interambulacraires très larges, portant un petit nombre de gros tuberculès crénelés, mais imperforés. Aires ambulacraires très étroites, munies de nombreux tubercules très serrés. Bouche ronde, à pourtour entaillé. Pores simples. Toutes les espèces sont fossiles, de la formation crétacée.

personata Agass.—P 70. X 48.— Monogr. des Salénies, p. 7, Tab. 1, fig. 1-8.— Cat. syst. p. 11. — *Cidaris personata* Defr.

Var. *Salenia petalifera* Agass.—P 71. P 73.—Monogr. des Salén. p. 9, Tab. 1, fig. 17-24. — Cat. syst. p. 11. — *Echinus petaliferus* Desml. Etud. Echin. p. 304. — Defr. Dict. Sc. nat. Tom. XXXVII, p. 101.

Cr. chl. du Mans, Minorque, du cap la Hève, Longleat. Talmont. — Gal. géol. du Mus. Paris. Deshayes, Brongniart, Defrance.

scutigera Gray. — 36. — Agass. Monogr. des Salén. p. 12, Tab. 2, fig. 1-8. — Cat. syst. p. 11. — Echin. suiss. II, p. 89, Tab. 23, fig. 1-3. — *Cidaris scutiger* Münst. in Goldf. Petref. Tab. 49, fig. 4*a* et *b*.

Gault d'Angleterre, de Kehlheim.— Brongniart, Deshayes, Defrance, Münster. Mus. Paris. (Gal. géol.)

gibba Agass. — Q 79. — Monogr. des Salén. p. 13, Tab. 2, fig. 9-16.— Cat. syst. p. 11.

Cr. chlor. de l'Ile d'Aix (embouch. de la Char.). — Michelin, d'Orbigny.

geometrica Agass.— P 68. P 72. — Monogr. des Salén. p. 11, Tab. 1, fig. 25-32. — Cat. syst. p. 11.

Craie inf. de Saintes (Char.-Inf.). — D'Orbigny, Deshayes.

areolata Desor. — *Cidarites areolatus* Wahlb. Act. Soc. Ups. VIII, Tab. 3, fig. 4 et 5. — Hising. Leth. suec. Tab. 26, fig. 1. — Espèce plate, à large disque.

Cr. bl. de Balsberg (Scanie). — Hisinger.

trigonata Agass. — X 35. X 38. — Monogr. des Salén. p. 14, Tab. 2, fig. 17-24. Cat. syst. p. 11.

Craie des environs de Tours. — Michelin.

scripta Agass. — P 74. — Monogr. des Salén. p. 8, Tab. 1, fig. 9-16.— Cat. syst. p. 11.

Craie. — Mus. Paris.

folium-quercı Desor. Espèce très voisine du *S. scutigera;* mais les tubercules secondaires qui entourent les gros tubercules sont moins nombreux et plus saillants. Les plaques génitales ressemblent à des feuilles de chêne, par suite des impressions de leurs sutures.

Néoc. de Billecul (Jura). — Marcou.

rugosa d'Arch. — T 91. — Diffère du *S. personata* par ses tubercules, qui sont plus gros.

Craie tufau de Tourtia. — Soc. géol. de Fr. Deshayes.

minima Desor. Très petite espèce à large disque uni. Sutures lisses.

Craie de Ciply. — Michelin.

Studeri Agass. — X 5. — Cat. syst. p. 11. — Espèce renflée. Trois ou quatre tubercules dans une rangée.

Gault de la Perte-du-Rhône. — Mus. Berne.

heliophora Desor. — V 18. — Se distingue par les ornements particuliers de son disque, qui sont disposés comme des rayons autour de plusieurs centres.

Craie de Maëstricht, Ciply. — Deshayes.

VIII. PELTASTES Agass.

Disque apicial circulaire, à bord ondulé, composé, comme celui des Salénies, de onze plaques, dont cinq génitales, cinq ocellaires et une suranale; mais cette dernière, au lieu d'être placée en arrière, comme dans les Salénies, l'est en avant, ce qui rend l'anus excentrique en arrière. Les autres détails du test sont les mêmes que dans les Salénies. Se trouve fossile dans les terrains de la formation crétacée.

acanthodes Agass. — X 57. — *Peltastes pulchellus* Agass. Monogr. des Salén. p. 27, Tab. 5, fig. 1-8. — Cat. syst. p. 11. — *Echinus acanthodes* Desml. Tabl. syn. p. 302.

Craie de Grasse (Var). Cr. chlor. du Mans. — Studer, Deshayes. Galeries géol. du Muséum.

marginalis Agass. — X 476. — Monogr. des Salén. p. 29, Tab. 5, fig. 9-16.—Cat. syst. p. 11.

Craie de Caussols (Var). Cr. chlor. de Fouras. — Michelin.

stellulata Agass. — X 47. Q 64. — *Salenia stellulata* Agass. Monogr. des Salén. p. 15, Tab. 2, fig. 25-32. — Cat. syst. p. 4. — Echin. suiss. II, p. 90, Tab. 23, fig. 6-10.

Néoc. des environs de la Chaux-de-Fonds. Gault de Wiltshire. — C. Nicolet, Defrance.

punctata Desor. — Q 65. — *Salenia areolata* Agass. (non *Cidarites areolatus*

Wahlenb.) Monographie des Salén. p. 16, Tab. 3, fig. 1-8. — Cat. syst. p. 11. — Echin. suiss. II, p. 90, Tab. 23, fig. 11-15.

Néoc. du Roc (Coulon). Marn. néoc. de Haute-Rive, près Neuchâtel (Suisse), Censeau (Jura). — Mus. Neuchâtel. Dubois de Montpéreux, Marcou.

IX. GONIOPHORUS AGASS.

Forme renflée, aplatie sur les deux faces supérieure et inférieure. Disque apicial pentagonal, composé, comme celui des Salénies, de cinq plaques génitales, de cinq plaques ocellaires et d'une plaque suranale, mais orné, en outre, de côtes anguleuses qui s'étendent sur une partie considérable du disque. Tubercules interambulacraires très gros et peu nombreux, crénelés et imperforés. Tubercules ambulacraires petits et très serrés. Diffère des Salénies uniquement par les côtes anguleuses de son disque. Ne comprend que des espèces fossiles de la formation crétacée.

lunulatus Agass. Monogr. des Salén. p. 30, Tab. 5, fig. 17-24.

Cr. chlor. du cap de la Hève. — Lesueur.

apiculatus Agass. — X 37. — Monogr. des Salén. p. 32, Tab. 5, fig. 25-32. — Cat. syst. p. 11. — N'est probablement qu'une variété de la précédente.

Cr. chl. des environs du Havre. — Mus. Paris.

X. ACROSALENIA AGASS.

Disque apicial plus petit que dans les Salénies, mais composé des mêmes éléments, savoir : de cinq plaques génitales, de cinq plaques ocellaires, et d'une plaque suranale qui est quelquefois double. Diffère des Salénies en ce que les tubercules sont crénelés et perforés. Toutes les espèces sont fossiles, des terrains oolitiques.

PREMIER TYPE. — *Aires ambulacraires très étroites et flexueuses, composées de petits tubercules très serrés.*

tuberculosa Agass. — X 45. X 56. — Cat. syst. p. 9. — Tubercules gros et peu nombreux, au nombre de trois ou quatre dans une rangée. Aires ambulacraires composées de deux rangées flexueuses de petits granules très serrés.

Coral. de Saint-Mihiel. — D'Orbigny, Deshayes.

aspera Agass. — M 78. — Cat. syst. p. 9, Tab. 18, fig. 6-10.

Marnes portlandiennes de Courtedoux, près Porrentruy (Jura bernois). — Gressly, Thurmann.

DEUXIÈME TYPE. — *Aires ambulacraires plus larges, à tubercules moins serrés, non contigus.*

spinosa Agass. — M 84. M 87. — Cat. syst. p. 9. — Echin. suiss. II, p. 39, Tab. 18,

fig. 1-3. — Tubercules interambulacraires très apparents, diminuant très rapidement de grosseur à la face supérieure.

Forest-marble de Ranville. Oxford. de Gravelotte près Metz. — Michelin.

Var. major : — R 30. —

Var. lævis : — P 12. — *Acrosalenia lævis* Agass. Cat. syst. p. 9.

Kellov. de Marolles près Mamers. — Deslonchamps.

complanata Agass. — M 73. — Espèce plus aplatie que le *A. spinosa*. Les gros tubercules s'étendent jusqu'au sommet.

Marn. vésul. de Poligny (Jura). — Deshayes, Marcou.

XI. GONIOPYGUS AGASS.

Forme circulaire, subconique. Disque apicial très solide, à pourtour anguleux, composé de dix plaques, dont cinq génitales et cinq ocellaires. Point de plaque suranale. Bouche très grande. Tubercules imperforés, sans crénelures à leur base. Baguettes clavellées. Pores disposés par simples paires dans toute leur longueur. Toutes les espèces sont fossiles, de la formation crétacée.

peltatus Agass. — Q 30. Q 66. — Monogr. des Salén. p. 20, Tab. 3, fig. 9-18. — Cat. syst. p. 11. — Echin. suiss. II, p. 92, Tab. 23, fig. 16-22. — *Salenia peltata* Agass. Foss. crét. in Mém. Soc. Neuch. I, p. 140, Tab. 14, fig. 13-15. — *Echinus peltatus* Desml. Tabl. syn. p. 304.

Néoc. du Jura neuchâtelois. — Mus. Neuchâtel.

Var. minor : — Q 58. — *Goniopygus intricatus* Agass. Monogr. des Salén. p. 21, Tab. 3, fig. 19-28. — Cat. syst. p. 11. — Echin. suiss. II, p. 93, Tab. 23, fig. 23-31. C'est le jeune âge du *G. peltatus*.

Néoc. du canton de Neuchâtel. — Dubois de Montpéreux.

Je me suis assuré que les impressions plus ou moins fortes qui existent sur les sutures des plaques, et que j'avais prises pour des caractères spécifiques, varient ou disparaissent avec l'âge.

Menardi Agass. — X 51. Q 62. — Monogr. des Salén. p 22, Tab. 23, fig. 29-36. — Cat. syst. p. 11. — *Echinus Menardi* Desmar. in Defr. Dict. Sc. nat. Tom. XXXVII, p. 101.

Cr. chlor. de l'île d'Aix, à l'embouchure de la Charente. — D'Orbigny, Defrance, Brongniart.

Var major : — Q 63. — *Goniopygus globosus* Agass. Monogr. des Salén. p. 24, Tab. 4, fig. 9-16. — Cat. syst. p. 11.

Cr. chlor. du Mans. — Michelin.

Bronnii Agass. — S 29. — Cat. syst. p. 11. — Espèce voisine du *G. Menardi*, mais plus déprimée.

Cr. marn. d'Essen sur la Rœhr. — Bronn.

heteropygus Agass. — X 49. — Monogr. des Salén. p. 23, Tab. 4, fig. 1-8. — Cat. syst. p. 11.

Cr. des environs de Tours. — Deshayes.

major Agass. — X 29. — Monogr. des Salén. p. 25, Tab. 4, fig. 17-22. — Cat. syst. p. 11 (1).

Craie inf. du port des Barques, près de la Charente. — D'Orbigny.

GROUPE DES ÉCHINIDES.

Test mince. Tubercules nombreux tantôt perforés, tantôt imperforés, portant des piquants grêles et subulés. Pores disposés tantôt par simples paires, tantôt par paires multiples, obliques ou en arcs. Dents tricarénées munies d'une carène saillante à la face interne. Mâchoires moins massives que dans les Cidarides. Les branches des pyramides sont réunies en arc au sommet.

XII. ASTROPYGA GRAY.

Forme circulaire ou subpentagonale, aplatie à la face inférieure. Test mince. Ambulacres enflés, étroits, portant de fines soies très longues au lieu de baguettes. Au moins quatre rangées de gros tubercules perforés et crénelés dans les aires interambulacraires. Baguettes grêles et annelées. Pores ambulacraires disposés par simples paires. Bouche grande, sans entailles. Auricules composées de deux piliers non réunis. Lanterne très développée. Les pyramides sont fortement échancrées entre leurs deux branches montantes. Dents pourvues d'une carène à la face interne. Toutes les espèces sont vivantes. Diffère des Échinocidaris par sa forme aplatie et par ses tubercules crénelés et perforés.

radiata Gray. — *Cidaris radiata* Leske p. 116, Tab. 44, fig. 1. — Lamk. Encycl. méth. Zooph. Pl. 140, fig. 6 et 8. — Grande espèce plate, à ambulacres renflés. Des zones lisses en zigzag au sommet des aires interambulacraires.

Origine inconnue. — Mus. Paris.

pulvinata Agass. — *Cidaris pulvinata* Lamk. — Espèce voisine de l'*A. radiata*; mais les ambulacres sont moins renflés, et les zones lisses des aires interambulacraires beaucoup plus étroites.

Origine inconnue. — Mus. Paris, École des Mines.

calamaria Agass. — *Cidaris calamaria* Lamk. — *Diadema calamarium* Gray. — Espèce plus petite et moins plate que les deux précédentes. Piquants annelés de brun et de blanc.

Amboine (Hombron et Jacquinot). — Mus. Paris.

Desorii Agass. Très grande espèce renflée, à ambulacres très saillants, recouverts de granules nombreux et sans disposition régulière. Zones porifères très larges. Piquants subulés.

Mer Rouge (Botta). — Mus. Paris.

spinosissima Agass. — *Diadema spinosissimum* Mich. — Espèce voisine de la précédente. Les ambulacres sont légèrement renflés. Les tubercules sont très serrés. Les zones porifères sont moins larges et les tubercules plus serrés que dans l'*A. Desorii*.

Ile Maurice, Zanzibar (Rousseau). — Michelin. Mus. Paris.

subularis Agass. — *Diadema subulare* Agass. Prodr. — *Diadema Desjardinsii*

Mich. dans Guér. Mag. Zool Tom. II, Pl. 7. — Espèce remarquable par ses très gros tubercules qui s'élèvent jusqu'au sommet des aires interambulacraires.

Ile Maurice (Desjardins), Seychelles et Zanzibar (Rousseau). — Michelin. Mus. Paris.

XIII. DIADEMA Gray.

Forme circulaire. Test mince. De gros tubercules crénelés et perforés sur les aires ambulacraires, comme sur les aires interambulacraires. Baguettes cylindriques, annelées et fort longues. Bouche grande, sans entailles. Auricules disjointes. Lanterne conformée comme celle des *Astropyga*. Tubercules interambulacraires formant tantôt deux, tantôt quatre rangées. Diffère des *Astropyga* par les gros tubercules des aires ambulacraires. Se trouve dans toutes les formations, depuis le lias jusqu'à l'époque actuelle.

PREMIER TYPE. — *Deux rangées de tubercules interambulacraires sans rangées secondaires.*

europæum Agass. Les tubercules ambulacraires sont aussi gros que les tubercules interambulacraires ; les uns et les autres sont très espacés. Piquants très grêles, tachés de violet et de blanc, avec un rebord frangé à la collerette.

Palerme. — Michelin. Mus. Paris.

Espèces fossiles.

rotulare Agass. Foss. crét. in Mém. Soc. Neuch. I, p. 139, Tab. 14, fig. 10-12. — Echin. suiss. II, p. 4, Tab. 16, fig. 1-5.

Néoc. de Neuchâtel, Salève, Censeau, Nozeroy (Jura), Mouthe (Doubs). — Mus. Neuchâtel. A. Favre, Marcou.

Bourgueti Agass. — Q 84. — Echin. suiss. II, p. 6, Tab. 16, fig. 6-10. — *Diadema ornatum* Agass. Foss. crét. etc. p. 139 (non *Cidaris ornatus* Goldf.). — Cat. syst. p. 8. — Bourguet, Traité des Pétrif. Pl. LII, n. 340 et 345.

Marn. néoc. de Neuchâtel, Morteau, Censeau, Tchieffrain (Aube). — Mus. Neuchâtel. Marcou, Michelin.

Lucæ Agass. — X 27. M 88. — Echin. suiss. II, p. 8, Tab. 16, fig. 11-15. — Cat. syst. p. 8.

Gault de la Perte-du-Rhône, Molasse de la Chaux-de-Fonds (remanié du Gault), Balerme (Orne). — Michelin, Nicolet.

Rhodani Agass. — S 73. S 90. — Echin. suiss. II, p. 9, Tab. 16, fig. 16-18.

Gault de la Perte-du-Rhône. — Mus. Genève. Mayor de Genève.

dilatatum Agass. — 97. 98. — Echin. suiss. II, p. 10, Tab. 16, fig. 19-21.

Urachhorn (Oberland bernois), Castel-Gomberto. — Mus. Berne. Beaumont.

æquale Agass. — S 80. — Echin. suiss. II, p. 18, Tab. 17, fig. 36-38.

Ool. inf. des environs d'Aarau? Kellov. des environs de Quingey. — Mus. Bâle. Zschokke, Marcou.

priscum Agass. — P 6. — Echin. suiss. II, p. 21, Tab. 17, fig. 11-15. — Cat. syst. p. 8.

Coral. du Fringeli (canton de Soleure), de Nantua et des environs de Salins. — Mus. Neuchâtel. Bernard, Marcou.

Placenta Agass. Echin. suiss. II, p. 22, Tab. 17, fig. 16-20.
Coral. du Fringeli (Soleure), Lagern (Argovie). — Gressly.

mamillatum Agass. — M 70. — *Cidaris mamillata* Rœm. — *Diadema spinosum* Agass. Cat. syst. p. 8. — Se distingue par ses tubercules très saillants.
Coral. de la Rochelle et de Hildesheim. Kimmer. de Verdun. — Deshayes, Rœmer.

superbum Agass. — M 92. — Echin. suiss. II, p. 23, Tab. 17, fig. 6-10.
Oxford. de Suisse, Vaches-Noires (Normandie), du mont Vohayes (chaîne du mont Terrible). — Mus. Paris (Gal. géol.). Gressly, Michelin, Deshayes.

homostigma Agass. Echin. suiss. II, p. 24, Tab. 17, fig. 1-5.
Ool inf. de la Chaux-de-Fonds. Marn. vésul. de Romange près Dôle. — C. Nicolet, Marcou.

macrostoma Agass. Echin. suiss. II, p. 10, Tab. 16, fig. 22-26.
Néoc. de la Chaux-de-Fonds, Censeau (Jura). — C. Nicolet, Marcou.

florescens Agass. — 52. M 98. — Echin suiss. II, p. 17. Tab. 17, fig. 26-30. — Cat. syst. p. 8.
Coral. de Besançon, Normandie. — Dudressier, Deshayes.

ornatum Agass. — M 80. — *Diadema indifferens* Agass. — Cat. syst. p. 8. — *Cidarites ornatus* Goldf. Petref. p. 123, Tab. 40, fig. 10.
Cr. marn. d'Essen sur la Rœhr, Villers-sur-Mer, Longleat. — Mus. Bonn. Michelin, d'Archiac.

Michelini Agass. — P 37. — Cat. syst. p. 8. — Espèce renflée; tubercules égaux, mais plus serrés que dans le *D. ornatum*.
Cr. chlor. de Villers-sur-Mer. — Michelin.

affine Agass Echin. suiss. II, p. 14, Tab. 17, fig. 54-58.
Terr. jurass. (Doubs). — Renaud-Comte.

pusillum Agass. — *Echinus pusillus* Münst. in Goldf. Petref. p. 125, Tab. 40, fig. 14.
Du sable marneux tertiaire d'Astrupp, près Osnabrück. — Mus. Bonn.

complanatum Agass. — M 94. — Echin. suiss. II, p. 16, Tab. 17, fig. 31-35.
Kellov. de Ranville, Marolles, Balerme (Orne). Coral. d'Urach. Oxford. d'Alençon. — Michelin, Mandelslohe, Deshayes.

conformis Agass. — *Acrosalenia conformis* Agass. Echin. suiss. II, p. 40, Tab. 18, fig. 11-14.
Portl. des environs de Porrentruy. — Gressly.

tenue Agass. — X 54. — Cat. syst. p. 8. — Forme circulaire. Test mince. Très peu de tubercules miliaires entre les tubercules principaux.
Cr. chlor. de Villers-sur-Mer. — Deshayes.

inæquale Agass. — X 44. — Cat. syst. p. 8. — Forme anguleuse. Tubercules petits, uniformes et nombreux. Espaces intermédiaires entre les tubercules, lisses. Diffère du *D. superbum* par ses tubercules plus serrés.
Kellov. de Marolles-les-Baux (Sarthe), Lifol (Vosges). — Michelin, d'Orbigny, d'Archiac.

textum Agass. — M. 86. — Cat. syst. p. 8. — Forme subconique. Tubercules peu

saillants. Un très petit nombre de tubercules miliaires. Voisine, du reste, du *D. superbum* et du *D. inæquale*.

Oxford. de Normandie. — Deslongchamps.

distinctum Agass. — X 43. — Cat. syst. p. 8. — Les tubercules sont entourés d'une granulation très fine et très serrée. Les sutures des plaques sont très distinctes.

Terr. crét.? France. — Deshayes.

humile Agass. — M 89. — Cat. syst. p. 8. — Espèce très comprimée, à gros tubercules.

Craie de Normandie. — Mus. Neuchâtel.

seriale Agass. — Q 53. — Cat. syst. p. 8. — Leym. Mém. Soc. géol. de France, Tom. III, p. 378. Pl. 24, fig. 1.

Infra-lias. Châtillon-sur-Chessy (Rhône). — Michelin.

globulus Agass. — Q 54. — Cat. syst. p. 8. — Leym. Mém. Soc. géol. de France, Tom. III, Pl. 24, fig. 3.

Infra-lias du mont d'Or près Lyon (Rhône). — Michelin.

minimum Agass. — Q 59. — Cat. syst. p. 8. — Leym. Mém. Soc. géol. de France, Tom. III, Pl. 24, fig. 4.

Lias de France.

microporum Agass. — M 76. — Cat. syst. p. 8. — Leym. Mém. Soc. géol. de France, Tom. III, Pl. 24, fig. 2.

Lias de Pouilly en Auxois, Stenay (Meuse).

Bruntrutana Desor. Espèce à tubercules petits, uniformes et peu serrés. Quelques tubercules secondaires entre les rangées principales des aires interambulacraires.

Kimmer. du Banné (Porrentruy). — Marcou.

annulare Agass. Petite espèce plate, à bouche très grande.

Cr. chlor. du Mans. — Mus. Paris (gal. géol.), Michelin.

arenatum d'Arch. Deux rangées de tubercules interambulacraires très petits à la face supérieure. Base des tubercules fortement plissée. Tubercules miliaires confluents.

Terr. numm. de Biaritz. — D'Archiac.

subangulare Agass. — M 91. S 81. — Echin. suiss. II, p. 19, Tab. 17, fig. 21-23. Cat. syst. p. 8. — *Cidaris subangularis* Goldf. Petref. p. 122, Tab. 40, fig. 8. — Rœm. Ool. p. 26.

Var. *Diadema sulcatum* Agass. — X 46. — Cat. syst. p. 8.

Coral. de la vallée de la Birse (Suisse), Blochmont, Weissenstein, Muggendorf, Salins, Normandie, Sirchingen, Albe wurtembergeoise. Saulce-aux-Bois, Forest-marble de Normandie. — Mus. Bâle. Gressly, Dubois, Marcou, Deslongchamps, Mandelslohe.

Archiaci Desor. — T 62. — Espèce voisine du *D. subangulare*, mais circulaire. Les tubercules sont aussi sensiblement plus petits.

Cr. chlor. de Beaumont près d'Angoulême. — Michelin, d'Archiac.

Sinaicum Desor. Espèce voisine du *D. Archiaci*, mais plus plate; les tubercules sont aussi plus petits. Aucune trace de rangées secondaires.

Terr. crét. du Sinaï. — Mus. Paris.

depressum Agass.— Q 36.— Cat. syst. p. 8. — Tubercules ambulacraires et interambulacraires d'égale grosseur. Face supérieure plane. Point de tubercules secondaires.

Ool. inf. de Sainte-Honorine, Ranville. — D'Orbigny.

Grasii Desor. Les tubercules interambulacraires sont sensiblement plus gros que les ambulacraires. Point de rangées secondaires.

Néoc. inf. de Fauteuil près Grenoble. — Alb. Gras.

Heberti Desor. Les tubercules sont très éloignés et par conséquent peu nombreux; ceux des aires interambulacraires sont sensiblement plus petits que ceux des aires ambulacraires.

Tert. d'Orglande, Valognes. — Defrance, Michelin.

DEUXIÈME TYPE. — *Tubercules interambulacraires disposés par séries multiples, dont deux rangées principales flanquées de rangées secondaires.*

Turcarum Rumph. Tab. 14, fig. 8 — *Cidaris diadema* Lamk. — Espèce renflée, à tubercules interambulacraires saillants. Piquants annelés de brun et de jaune.

Antilles (M. Plée), île de France. — École des Mines, Mus. Paris.

Savignyii Mich. dans Guér. Mag. Zool.— Descript. Egypt. Zool. Pl. 6. — Diffère du *D. Turcarum* en ce que les aires interambulacraires sont enfoncées au sommet. Les tubercules sont moins saillants, et les épines, très longues et noires, atteignent jusqu'à un pied de long.

Mer Rouge (Botta), Seychelles (Rousseau), Zanzibar (Rousseau), Bombay (Roux), Madagascar (Vilmorin). — Mus. Paris. Michelin.

Lamarckii Rouss. Petite espèce voisine du *D. Savignyii*, à piquants très longs, verdâtres. N'est peut-être que le jeune âge du *D. Savignyii*.

Zanzibar (Rousseau). — Mus. Paris.

Espèces fossiles.

pseudodiadema Agass. — M 69. S 31. — Echin. suiss. II, p. 11, Tab. 17, fig. 49, 50 et 52.— *Cidarites pseudodiadema* Lamk. Anim. s. vert. III, p. 59. — E. Desl. Encycl. II, p. 197. — ? *Echinus germinans* Phill. Geol. Yorks. Tab. 3, fig. 15. — *Diadema ambiguum* Desml. Tabl. syn. p. 316.

Coral. de Besançon, canton de Soleure, Saint-Mihiel, la Rochelle.—Dudressier, Michelin, d'Orbigny, Mus. Bâle, Desmoulins.

hemisphæricum Agass. — X 25. — Cat. syst. p. 8. — Echin. suiss. II, Tab. 17, fig. 51 et 53. — *Diadema transversum* Agass. Desml. Tabl. syn. p. 316.—Diffère du *D. pseudodiadema* par les rangées secondaires de tubercules, qui sont moins développées sur les aires interambulacraires.

Séquan. de Rædersdorf (Haut-Rhin), des environs de Salins. Jura neuchâtelois de Vieux-Saint-Remy (Ardennes). — Mus. Neuchâtel. Marcou, Deshayes.

Ruppelli Desor. — T 15. — Espèce voisine du *D. pseudodiadema*; mais les tubercules sont moins gros et plus égaux.

Terr. crét. d'Égypte. — Mus. Paris.

Nysti Desor. — R 48. — Du type du *D. pseudodiadema;* mais les tubercules sont d'égale grosseur dans les rangées secondaires comme dans les rangées principales.

Craie de Belgique. — Koninck.

tetragramma Agass.— P 20.— Echin. suiss. II, p. 15, Tab. 17, fig. 39-43.— Cat. syst p. 8.

Terr. jurass. de Besançon. — Dudressier.

Kleinii Desml.—X 34. R 25. R 33.—Tabl. syn. p. 314.— *Cidarites Kleinii* Desmar. —*Diadema polystigma* Agass. Cat. syst. p. 8.—*Cidarites miliaris* d'Arch. Mém. Soc. géol. Fr. II.

Cr. sup. à Hippurites de Royan (Gironde), Périgord, Soulaye (Aude). Craie de Cognac, de Goudon (Lot). — Desmoulins, Michelin.

granulare Agass. Espèce voisine du *D. Kleinii*, ayant la même forme laganoïde, mais seulement deux rangées de tubercules principaux, sans rangées accessoires.

Cr. chlor. du Mans. — Mus. Paris (gal. géol.). Michelin.

TROISIÈME TYPE. — Sous-genre TETRAGRAMMA. — *Au moins quatre rangées de tubercules principaux dans les aires interambulacraires. Les pores se dédoublent fréquemment à la face supérieure.*

planissimum Agass.— M 62.— Cat. syst. p. 9.— Echin. suiss. II, p. 26, Tab. 14, fig. 1-3.

Portl. (calc. à Tortues) de Soleure. — Gressly.

variolare Agass.— X 35. M 68.— Cat. syst. p. 9.— *Cidarites variolaris* Brongn. *Diadema variolare* Agass. Prodr.—Les tubercules interambulacraires s'étendent jusqu'à l'anus. Les pores sont dédoublés près du sommet.

Gault de Grandpré (Ardennes). Craie des Alpes : Fahlen. Craie inf. de Saintes (Charente). — Mus. Paris, Zurich, Neuchâtel.

Brongniarti Agass. — X 33. — Cat. syst. p. 9. — Echin. suiss. II, p. 25, Tab. 14, fig. 4-6. — ? *Cidaris variolaris* Al. Brongn. in Cuv. Oss. foss. Pl. *M*, fig. 9.

Gault de la Perte-du-Rhône, Clar, Escragnolles.—Mus. Neuchâtel. d'Orbigny.

subnudum Agass. — R 27. Les tubercules interambulacraires disparaissent en partie près du sommet. Pores dédoublés.

Cr. chl. du Havre, Saintes (Charente-Inférieure). — Mus. Paris (gal. géol.).

Malbosii Agass. — T 63. — Quatre rangées de tubercules à la face inférieure, mais dont les internes seules s'élèvent jusqu'au sommet; les externes arrivent jusque un peu au-dessus du milieu.

Craie à Hippurites des Corbières, de Soulaye, Amérique méridionale (Roulin). — Mus. Avignon, Michelin, Deshayes.

Roissyi Desor. — T 21. — Grande espèce plate, à six rangées de tubercules sur les aires interambulacraires.

Cr. chlor. de Gacé. — Mus. Paris. D'Archiac.

Pictetî Desor. Espèce plate. Au moins quatre rangées de tubercules; les rangées internes s'élevant seules jusqu'au sommet. Les tubercules sont perforés, mais à peine crénelés.

Néoc. de Censeau. — Marcou.

XIV. HEMIDIADEMA AGASS.

Ce genre diffère des Diadèmes par un seul caractère, c'est que les aires ambulacraires ne sont composées que d'une seule rangées de tubercules.

rugosum Agass. Très petite espèce. Les tubercules ambulacraires sont aussi gros et même plus gros que les tubercules interambulacraires.

Grès vert de Grandpré (Ardennes). — Deshayes.

XV. CYPHOSOMA AGASS.

Test circulaire, également aplati à la face supérieure et à la face inférieure. Pores disposés par paires simples formant des séries onduleuses. Aires ambulacraires pourvus de tubercules aussi gros que les aires interambulacraires. Les tubercules sont crénelés, mais non perforés; ils forment deux rangées de tubercules sur chaque aire. Bouche ronde et très légèrement entaillée. Diffère des Diadèmes en ce que ses tubercules sont imperforés. Toutes les espèces sont fossiles, et limitées jusqu'à présent aux terrains crétacés.

Milleri Agass. — M 56.— Cat. syst. p. 11.— Park. Org. Rem. III, Tab. 3, fig. 10. —*Echinus Milleri* Desmar.—*Cidarites granulosus* Gold. Petref. p. 122, Tab. 40, fig. 7. — *Diadema granulosa* Agass. Prodr. — Se fait remarquer par ses tubercules relativement très grands.

Cr. bl. Kent, Havre, Westphalie, Montolieu (Drôme), Rugen. — Mus. Bonn et Coppenhagen, Michelin, Hagenow.

corollare Agass.—Park. Org. Rem. III, Pl. 1, fig. 7.— *Echinus corollaris* Lamk. — Mant. Tab. 17, fig. 2. — *Echinus tuberculosus* Defr. Dict. — Espèce aplatie, à tubercules uniformes. Se trouve fréquemment à l'état de moule intérieur.

Cr. du Périgord, de Talmont, Royan. — Desmoulins, Defrance, d'Orbigny. Michelin, Mus. Paris.

Tiara Agass. — X 26ᵇ. M 6. — *Cidaris Tiara* Hagenow. — *C. magnificum* Agass. Cat. syst. p. 11. — Très belle espèce à tubercules égaux. Très peu de tubercules miliaires entre les tubercules principaux.

Cr. bl. de Kent, Meudon, Rügen.—Michelin, Mus. Paris, Brongniart, Hagenow.

rugosum Agass. — M 67. — Cat. syst. p. 11. — Se distingue par ses tubercules très apparents, qui diminuent sensiblement près de l'anus. Forme subpentagonale.

Cr. bl. inf. de la Flèche, Saintes (départ. de la Charente), Vendôme. — D'Orbigny.

circinatum Agass.— M 74. R 43. — Cat. syst. p. 11.— *Echinus circinatus* Lamk. — Se distingue du *C. Tiara* par sa forme plus renflée et ses tubercules miliaires plus grossiers.

Craie du Périgord, de Royan, de Tours. — Mus. Paris. Desmoulins, Michelin, d'Orbigny.

Beaumonti Agass.— X 91. S 82.— Cat. syst. p. 14.—Espèce voisine du *C. Tiara*, mais plus plate. Tubercules saillants.

Craie de Plaisance. — Elie de Beaumont.

sulcatum Agass.— T 64. — Les tubercules de la face supérieure sont sensiblement plus petits que ceux de la face inférieure. Des sillons transverses entre les plaquettes, comme dans les Temnopleurus. Un sillon évasé vertical au milieu des aires interambulacraires. A part cela, voisin par sa forme du *C. circinatum*.

Cr. chlor. de Saint-Christophe (Indre-et-Loire). — D'Orbigny.

Delamarrei Desh. Exp. Alg. —Voisin du *C. circinatum*, mais subconique. Aires interambulacraires légèrement déprimées.

Craie à Hippur. de Biskra en Algérie, entre Betna et Alcantra (prov. de Constantine). — Elie de Beaumont, Deshayes.

perfectum Agass. — X 77. — Cat. syst. p. 11. — Espèce très plate. Se distingue de ses congénères par la finesse extrême de ses tubercules miliaires très serrés.

Cr. bl. de la Flèche, Strehla.— D'Orbigny, Deshayes, Michelin, Geinitz.

ornatissimum Agass.—R 28.— ? *Cidaris variolaris* Goldf. (non Brongn.) Petref. p. 123, Tab. 40, fig. 9. — Diffère du *C. Tiara* par le dédoublement des pores à la face supérieure, et par la présence de tubercules secondaires assez développés à la face inférieure.

Cr. bl. d'Angleterre, Plaener. — Deluc, Mus. Bonn et Paris (gal. géol.).

tenuistriatum Agass. — M 72. — Cat. syst. p. 11. — Espèce à très petits tubercules, ce qui lui donne une apparence très peu rugueuse.

Cr. bl. de la Flèche (Sarthe). — Mus. Paris (gal. géol.), d'Orbigny.

regulare Agass. — P 69. — Cat. syst. p. 11. — Les tubercules ambulacraires sont exactement aussi gros que les tubercules interambulacraires, ce qui donne à cette espèce une apparence très homogène. Bouche grande.

Cr. bl. de la Flèche, Tours. Craie de Vendôme.— Mus. Paris. D'Orbigny, d'Archiac.

difficile Agass. — X 78. — Cat. syst. p. 11. — Espèce assez renflée, à tubercule relativement très petits, surtout dans les aires ambulacraires. Les plaques coronales sont bien séparées, par suite de la disposition linéaire des tubercules miliaires.

Craie de France. — Michelin.

cribrum Agass. — M 29. M 30. — Cat. syst. p. 11. — E. Sism. Ech. foss. Nizza, p, 62, Tab. 2, fig. 14-16.— Espèce subconique, à bouche très grande. Zones porifères très flexueuses.

Craie de Plaisance. Craie sup. du comté de Nice. — Elie de Beaumont, Mus. Turin.

subgranulatum Agass. — M 30.— Cat. syst. p. 11 (sous le nom de *C. regulare*). — Voisin par sa forme du *C. regulare ;* mais il en diffère par le très petit nombre de ses tubercules miliaires.

Craie. — Mus. Neuchâtel.

radiatum Agass.—*Cidarites radiatus* Hœningh. in Goldf. p. 125, Tab. 40, fig. 13.

Cr. marn. d'Essen sur la Rœhr. — Mus. Bonn.

dimidiatum Agass. Petits piquants subulés, lisses, les uns fusiformes, les autres comprimés, ayant une sorte d'anneau au-dessus de la collerette.

Cr. chlor. du Mans (Sarthe). — Michelin.

XVI. ECHINOCIDARIS Desml.

(Pl. 15, fig. 3.)

Forme subconique, peu élevée. Test mince. Tubercules à base lisse, imperforés au sommet. Pores disposés par simples paires tout le long des ambulacres. Anus recouvert de quatre plaques d'égale grandeur. Deux rangées de tubercules sur les aires ambulacraires, et au moins quatre sur les aires interambulacraires; mais souvent les rangées externes s'étendent seules jusqu'au sommet, tandis que les internes disparaissent à la face supérieure. Baguettes cylindriques, finement striées. Bouche très grande. Membrane buccale nue, à part les dix plaquettes des tubes buccaux. Auricules disjointes. Appareil dentaire comme dans les Diadèmes. Une carène à la face interne des dents. Diffère des Diadèmes par ses quatre plaques anales, par ses piquants lisses, et en ce que les tubercules sont imperforés, au lieu d'être crénelés et perforés.

PREMIER TYPE. — Sous-genre AGARITES Agass. — *Tubercules disparaissant en partie à la face supérieure des aires interambulacraires.*

punctulata Desml. — *Echinus punctulatus* Lamk. — Au moins quatre rangées de gros tubercules dans les aires interambulacraires. Les extérieures seules atteignent le sommet. Couleur rose.

Des Antilles, Sénégal. — Mus. Paris, Schmidt, Michelin.

stellata Desml. — *Echinus stellatus* Bl. — Petite espèce déprimée qui se distingue par la présence d'une étoile au sommet du disque, dont les rayons se prolongent sur les aires interambulacraires. De très gros tubercules comme dans l'espèce précédente, mais qui persistent davantage à la face supérieure.

Des îles Gallopagos (Stockes). — Mus. Paris et Neuchâtel.

Dufresnii Desml. — *Echinus Dufresnii* Bl. — Espèce subconique; les tubercules sont plus petits que dans les espèces précédentes. Coloration verte.

Cumana (Antilles). — Mus. Paris, Michelin.

spatuligera Agass. — *Echinus spatuliger* Val. Voy. Vénus. Zool. Pl. 5, fig. 2. — Grande espèce subconique. Au moins huit rangées de tubercules interambulacraires à la face inférieure, lesquels s'amoindrissent et disparaissent en grande partie à la face supérieure. Piquants spatuliformes autour de la bouche.

Coquimbo (Gaudichaud). — Mus. Paris.

loculata Desml. — *Echinus loculatus* Bl. — Petite espèce plate, voisine de l'*E. stellata*.

Manche, la Rochelle. — Michelin, Desmoulins, Mus. Paris.

DEUXIÈME TYPE. — Sous-genre TETRAPYGUS Agass. — *Tubercules interambulacraires recouvrant toute la surface du test.*

nigra Agass. — *Echinus niger* Molina, Hist. nat. du Chilli, p. 175. — *Echinus purpurascens* Val. Voy. Vénus Zool. Pl. 5, fig. 1. — *Echinus pustulosus* Desml. (non Lamk.).—Tubercules très gros ; la rangée externe des tubercules interambulacraires se maintient jusqu'au sommet.

Coquimbo, Païta (Gaudichaud). — Mus. Paris, d'Orbigny, Mus. Neuchâtel.

æquituberculata Desml. — *Echinus æquituberculatus* Bl. — *Echinus neapolitanus* Delle Chiaje. — Grande espèce subconique, remarquable par ses tubercules d'égale grosseur.

Palerme et Algérie. — Mus. Paris et Neuchâtel.

pustulosa Agass. — *Echinus pustulosus* Lamk.—Espèce très voisine de l'*E. æquituberculata ;* plus déprimée. Les tubercules sont moins saillants.

Brésil. — Mus. Paris.

grandinosa Agass. — *Echinus grandinosus* Val. Voy. Vénus Zool. Pl. 11, fig. 1. — Très voisin de l'*E. æquituberculata ;* cependant les tubercules sont plus saillants, et les ambulacres légèrement costulés.

Carthagène (Amérique), Pérou (Gaudichaud). — Mus. Paris.

XVII. ECHINOPSIS AGASS.

(Pl. 15, fig. 5-6.)

Petits oursins renflés, subconiques. Aires ambulacraires à peu près aussi larges que les interambulacraires, et ornées, comme celles-ci, de tubercules perforés, mais non crénelés. Bouche petite avec de faibles entailles. Diffère des Diadèmes par l'absence de crénelures aux tubercules. Se trouve fossile dans la craie et les terrains tertiaires.

PREMIER TYPE. — *Pores disposés par simples paires.*

elegans Agass. — X 28. — Cat. syst. p. 9. — *Echinus elegans* Desml. Tab. syn. p. 300. — Espèce renflée. Tubercules serrés et très apparents, quoique petits.

Terr. numm. de Royan (Gironde), Sainte-Maure-sur-Loire. Calc. gr. inf. de Saint-Estèphe (Médoc). — Desmoulins.

latipora Agass. — X 40. P 19. — Cat. syst. p. 9. — Les zones porifères sont larges, les tubercules petits, et les granules miliaires relativement petits. La séparation des plaques est très distincte.

Craie de Villers (Orne). — Mus. Avignon.

contexta Agass. — M 64. — Cat. syst. p. 9. — Espèce un peu plus renflée que la précédente, dont elle n'est peut-être qu'une variété.

Craie du département de l'Orne. — Deshayes.

depressa Agass. — M 49. M 63. — Cat. syst. p. 9. — Espèce plus plate que la précédente. Les tubercules principaux sont moins serrés dans les aires ambula-

craires ; les tubercules miliaires sont aussi moins nombreux. Du reste, très voisine de l'*E. latipora*.

Craie de Pouilly (en Auxois). — Michelin.

pusillus Rœm. Kr. form. — Très voisine de l'*E. contexta*, sinon identique.

Craie de Gehrden (Hanovre). — Rœmer.

DEUXIÈME TYPE. — *Pores disposés par triples paires obliques.*

Gacheti Agass. — V 12. — *Echinus Gacheti* Desml. Tabl. syn. p. 300. — Grande espèce très haute. Tubercules petits et assez serrés, formant deux rangées dans les aires ambulacraires et dans les aires interambulacraires.

Tert. de Blaye. — Desmoulins.

XVIII. ARBACIA GRAY.

(Pl. 15, fig. 11.)

Petits oursins subsphériques. Test recouvert de nombreux petits tubercules, à base lisse et sans perforation, formant des rangées multiples sur les aires interambulacraires, et quelquefois aussi sur les aires ambulacraires. Pores disposés par simples paires. Bouche circulaire sans profondes entailles. Appareil génital étroit, en forme d'anneau. Diffère du genre Échinopsis, dont il a la forme générale, par ses tubercules à base lisse. Les espèces sont fossiles des terrains crétacés et tertiaires.

PREMIER TYPE. — *Deux rangées de tubercules principaux accompagnées de tubercules moins gros.*

monilis Agass. — X 68. — *Echinus monilis* Desmar. in Defr. Dict. Sc. nat. XXXVII, p. 100. — *Arbacia globosa* Agass. Cat. syst. p. 12. — Les tubercules ne sont pas tous d'égale grosseur, mais il y a deux rangées de tubercules principaux sur les aires ambulacraires et interambulacraires.

Tert. Saint-George-la-Mine près Doué (Maine-et-Loire), Broyes (Oise), des falunières de Sainte-Maure (Touraine). — Michelin, Mus. Paris, Deshayes.

conjuncta Agass. — Q 98. — Cat. syst. p. 12. — Diffère de l'*A. monilis* par ses tubercules qui sont un peu allongés dans le sens vertical.

Craie du département de l'Orne. — Deshayes.

Spadæ Desor. Petite espèce voisine de l'*A. conjuncta*, à tubercules miliaires très serrés ; deux rangées de tubercules principaux.

Pliocène du Monte Mario, près de Rome. — Verneuil.

depressa Agass. — X 38. — Cat. syst. p. 12. — Espèce plus plate que l'*A. monilis*. Il y a deux rangées de tubercules principaux à côté des rangées secondaires dans les aires interambulacraires.

Néoc. de Neuchâtel. — Beyrich.

alutacea Agass. — *Echinus alutaceus* Goldf. Petref. p. 125. Tab. 40, fig. 15.

Du sable marneux des environs d'Essen. — Mus. Bonn.

DEUXIÈME TYPE. — *Tubercules uniformes sur toute la surface du test.*

granulosa Agass. — X 39. — Cat. syst. p. 12. — *Echinus granulosus* Münst. in Goldf. Petref. p. 125. Tab. 49, fig. 3. — Les tubercules forment des séries horizontales qui comptent jusqu'à seize tubercules dans une aire interambulacraire, et quatre ou six dans une aire ambulacraire.

Cr. chlor. de l'île d'Aix, Chute Farm, le Mans, Kehlheim sur le Danube.—D'Orbigny, d'Archiac, Mus. Bonn.

conica Agass. — P 52b. — Cat. syst. p. 12. — Espèce voisine de l'*A. granulosa ;* mais plus haute et plus conique.

Cr. chlor. de Villiers (Calvados). — Deshayes.

Pilos Agass. — Q 47. — Cat. syst. p. 12. — Echin. suiss. II, p. 94. Tab. 23, fig. 32-36.

Néoc. du canton de Neuchâtel. — Mus. Neuchâtel.

globulus Desor. Espèce globuleuse, à tubercules égaux, disposés comme dans l'*A. granulosa*, mais moins nombreux. Il n'y en a guère que douze rangées dans les aires interambulacraires.

Terr. crét. — Alb. Gras.

XIX. EUCOSMUS AGASS.

(Pl. 15, fig. 12-13.)

Ce genre a tous les caractères des Arbacia du premier type, la même forme renflée et le même aspect finement granuleux. Il en diffère par un seul caractère, c'est que les aires ambulacraires sont extrêmement étroites, et ne portent qu'une seule rangée de tubercules. Les pores sont disposés par simples paires. On ne connaît encore qu'une seule espèce qui est fossile.

decoratus Agass. Petit oursin de forme subconique.

Jura supérieur des Laegern. — Mus. Neuchâtel.

XX. CŒLOPLEURUS AGASS.

Forme déprimée, généralement allongée, à peu près comme chez les Échinomètres. Test mince. Pores simples dans toute leur étendue. Les tubercules des aires interambulacraires ne dépassent pas le milieu du test. La partie supérieure en est dépourvue, excepté chez quelques espèces où les rangées secondaires de tubercules s'élèvent jusqu'au sommet en affectant quelquefois la forme d'épines. Diffère des Echinocidaris par sa forme et par ses tubercules spiniformes. Toutes les espèces sont fossiles, des terrains tertiaires.

equis Agass. — X 41. — Cat. syst. p. 12. — *Echinus equis* Val. — Encycl. méth.

Zooph. Pl. 140, fig. 7 et 8. — *Echinus stellatus* Defr., Dict. sc. nat. — *Cidaris coronalis* Kl. — Les séries secondaires des tubercules interambulacraires sont très peu accusées ; leur forme est régulière.

Tert. numm. de Biaritz, d'Espagne. — Michelin, Deshayes.

radiatus Agass. — X 42. — Cat. syst. p. 12. — Les séries secondaires des tubercules interambulacraires sont aussi développées que les séries principales.

Calc. gr. de France. — Deshayes.

Agassizii d'Arch. Mém. Soc. géol., Fr. 2e sér. Tom. II, p. 205, Tab. 7, fig. 2. — Espèce voisine du *C. equis*. Les espaces nus des aires interambulacraires sont ornés de lignes en zigzag.

Terr. numm. de Biaritz. — D'Archiac.

spinosissimus Agass. Entre les rangées principales et les rangées secondaires des tubercules interambulacraires est intercalée une série d'épines très acérées.

Calc. gr. de Paris. — Deshayes.

XXI. CODIOPSIS Agass.

(Pl. 15, fig. 14 et 15.)

Test renflé, très élevé, subcirculaire ou subpentagonal. Pores disposés par simples paires. Tubercules sporadiques perforés, mais à base lisse, saillants seulement à la face inférieure. Le reste du test est lisse, et présente une structure finement plissée lorsqu'on l'examine à la loupe. Bouche moyenne, sans entailles profondes. N'est connu qu'à l'état fossile, dans les terrains crétacés.

Doma Agass. — X 31. X 71. — Cat. syst. p. 13. — *Codiopsis simplex* Agass. Cat. syst. p. 13 (Exempl. usé du *Codiopsis Doma*). — *Echinus Doma* Desmar. in Defr. Dict. Sc. nat. XXXVII, p. 101.

Cr. inf. de Tourtia et Tournay (Belgique), Coudrecieux (Sarthe). Cr. chlor. le Mans (petite forme). — Michelin, Mus. Paris (gal. géol.).

Je n'ai pas pu m'assurer si les petits Codiopsis du Mans sont identiques avec le *C. Doma* de Tourtia, ni trouver des différences suffisantes pour les distinguer. Outre la taille, qui est très petite dans les exemplaires du Mans, je trouve la forme un peu plus haute et des tubercules isolés sur tout le test ; mais il paraît qu'ils tombent avec l'âge.

XXII. MESPILIA Desor.

(Pl. 15, fig. 17.)

Les aires ambulacraires et interambulacraires sont nues dans leur partie médiane, et seulement bordées de tubercules sur les côtés, à l'exception de la face inférieure qui est très tuberculeuse. Tubercules petits. Des pores angulaires à la jonction des plaques coronales, comme dans les Temnopleurus. Pores ambulacraires disposés par séries verticales multiples. Auricules fermées ; cercle auriculaire peu élevé. Membrane

buccale nue, très fortement plissée. Appareil masticatoire conformé comme celui des Echinus, mais plus grêle.

globulus Agass. — *Echinus globulus* Linn. — *Echinus versicolor* Val. — *Cidaris granulata* Leske, p. 152. Tab. II, fig. E. F.—Forme renflée. Partie nue des aires interambulacraires de couleur verdâtre. Zone tuberculée des mêmes aires rouge ainsi que les ambulacres. Plaques génitales et anales tuberculifères, petites. Piquants annelés de blanc et de rouge.

Tonga-Tabou (Quoy et Gaimard). — Mus. Paris.

XXIII. MICROCYPHUS AGASS.

(Pl. 15, fig. 10.)

Pores disposés par doubles paires obliques. Tubercules sporadiques tous d'égale grosseur, et limités au milieu des plaques coronales, tandis que le bord de ces mêmes plaques est nu. De petits pores angulaires à la jonction des plaques dans les ambulacres, aussi bien que dans les interambulacres, plus grands autour de l'anus que plus bas.

maculatus Agass. — Espèce renflée. Plaques coronales hautes; les espaces nus sont plus grands que les espaces tuberculeux et d'une teinte rosée. Pores angulaires excessivement petits, à peine visibles. Couleur rose.

Origine inconnue. — Mus. Paris, Michelin, École des Mines.

Rousseaui Agass. — Grande espèce renflée. Espaces nus entre les plaques interambulacraires, d'un beau violet.

Mascate (Rousseau). — Mus. Paris et Francfort.

zigzag Agass. — Petite espèce renflée. Les espaces nus sont moins larges et plus nombreux que dans le *M. Rousseaui*.

Origine inconnue (Quoy et Gaimard). — Mus. Paris.

XXIV. SALMACIS AGASS.

(Pl. 15, fig. 4.)

Forme circulaire, subconique. Pores ambulacraires disposés par doubles paires. Tubercules crénelés, mais non perforés, formant plusieurs rangées verticales, qui se présentent sous la forme de séries horizontales régulières sur chaque plaque interambulacraire. De petits creux ou pores (pores angulaires) à la jonction des plaques coronales. Quatre plaques anales finement granulées, ainsi que les plaques génitales et ocellaires. Bouche petite. Membrane buccale nue. Auricules minces, tranchantes, se touchant par leur base, et fermées au sommet. Appareil masticatoire construit comme dans les Diadèmes et les Échinocidaris, à l'exception du compas qui se termine en spatule tronquée. Piquants courts, cylindriques et finement striés. Il y a des espèces vivantes et des espèces fossiles.

bicolor Agass. — Test renflé. Au moins dix rangées de tubercules dans les aires interambulacraires formant des lignes horizontales régulières. Sutures des plaques distinctes. Pores angulaires petits. Piquants très fournis, d'une teinte orange, annelés de blanc à la face inférieure.

Bombay (Roux), mer Rouge. — Mus. Paris.

sulcatus Agass. — Des lignes transversales assez distinctes indiquent les sutures des plaques coronales. Au moins six rangées de tubercules sur les aires interambulacraires et quatre sur les aires ambulacraires. Pores angulaires très marqués, de forme triangulaire. Piquants très fins, annelés de blanc et de vert.

Philippines. — Mus. Paris, Deshayes, Michelin.

virgulatus Agass. — Espèce voisine du *S. sulcatus*, mais plus petite et à tubercules moins nombreux. Piquants violets (n'est peut-être que le jeune du *S. sulcatus*).

Ceylan (Renaud). — Mus. Paris.

rarispinus Agass. — Forme subconique. Tubercules très petits. Sutures des plaques peu apparentes. Pores angulaires très petits. Piquants peu fournis, annelés de blanc et de rouge.

Détroit de Malacca (Eydoux et Souleyet), Singapour (Hombron et Jacquinot). — Mus. Paris.

varius Agass. — Espèce très voisine du *S. rarispinus*, mais moins conique. Les tubercules sont aussi plus nombreux. Pores angulaires très petits, à peine visibles.

Singapour (Hombron et Jacquinot). — Mus. Paris.

Dussumieri Agass. — Forme déprimée. Tubercules plus saillants et plus serrés que dans les autres espèces. Bouche enfoncée.

Mers de la Chine (Dussumier), Singapour. — Mus. Paris.

globator Agass. — Petite espèce très renflée. Pores angulaires très petits. Deux rangées de tubercules sur les aires ambulacraires et sur les aires interambulacraires.

Origine inconnue. — Deshayes.

Espèces fossiles.

Pepo Agass. — T 35. — Grande espèce très renflée, voisine par sa structurs du *S. varius*. Le milieu des aires interambulacraires est dépourvu de tubercules.

Tert. Palerme. — Agassiz.

Vandeneckei Agass. — Espèce intermédiaire, quant à sa forme, entre le *S. rarispinus* et le *S. sulcatus*.

Terr. numm. Fontaine-du-Jarrier, montagne de la Palarea. — Vandenecke.

XXV. TEMNOPLEURUS AGASS.

(Pl. 15, fig. 9.)

Forme circulaire et subconique. Deux rangées principales de tubercules interambulacraires crénelés, mais non perforés. Des impressions profondes correspondant aux sutures des plaques dans les aires ambu-

lacraires, aussi bien que dans les aires interambulacraires, mais seulement à la face supérieure. Pores ambulacraires disposés par triples paires. Appareil masticatoire vigoureux. Auricules basses et grêles. Ce genre diffère des Salmacis par ses impressions qui lui donnent une apparence sculptée. On n'en connaît que des espèces vivantes.

toreumaticus Agass.— *Cidaris toreumaticus* Klein.—*Echinus sculptus* Lamk.— Voy. Venus Zooph. Pl. 1, fig. 1. — Forme subconique. De fortes impressions transversales séparant les plaques coronales.

Bombay (Roux). A l'état de pétrification dans la mer Rouge (Reynaud), île Karrak, golfe Persique (Leclancher). — Mus. Paris (gal. géol.).

Reynaudi Agass. Diffère du *T. toreumaticus* par ses incisions transversales, qui sont beaucoup plus marquées sur le côté interne que sur le côté externe des aires. Piquants finement striés, annelés de blanc et de rose.

Ceylan (Reynaud), Malacca (Eydoux et Souleyet). — Mus. Paris.

Woodii Agass. Très petite espèce remarquable par le prolongement en forme de mufle de l'appareil anal qui est entouré d'une étoile, dont les rayons empiètent sur les aires interambulacraires.

Du crag d'Angleterre. — Agassiz.

bothryoides Agass. — *Cidaris bothryoides* Leske. Pl. 11, fig. H. — Impressions très profondes, séparées par les tubercules dans les aires interambulacraires, de manière qu'il y en a quatre rangées dans les aires interambulacraires, et deux seulement sur les aires ambulacraires.

Gallopagos. — Michelin, Mus. Paris.

XXVI. GLYPTICUS AGASS.

Forme circulaire, déprimée. Pores simples dans toute leur longueur. Les aires interambulacraires, au lieu de gros tubercules, sont garnies d'aspérités irrégulières, qui donnent au test un aspect sculpté. Les tubercules des aires ambulacraires sont régulièrement conformés, mais imperforés, et sans crénelures à leur base. Appareil génital très grand et très régulier. Bouche ample avec de petites entailles. Les espèces sont fossiles, des terrains oolitiques et crétacés.

sulcatus Agass. — T 27. — *Echinus sulcatus* Goldf. Petref. Germ. p. 126, Tab. 40, fig. 18. — *Echinus rotularis* Lamk.

Coral. de l'Engelhardsberg, Franconie, environs de Vendôme. — Mandelslohe, comte de Münster, Michelin.

hieroglyphicus Agass. — Q 86. Q 96. — Cat. syst. p. 13. — Echin. suiss. II, p. 96. Tab. 23, fig. 37-39. — *Echinus hieroglyphicus* Münst. in Goldf. Petref. p. 126. Tab. 40, fig. 17. — Desml. Tabl. syn. p. 292. — *Arbacia hieroglyphica* Ag. Prodr. p. 23.

Coral. du canton de Soleure, Besançon, Salins (Jura), Puiseux (Ardennes), Sirchingen. — Mus. Neuchâtel et Bâle, Mandelslohe.

Var. *Quercinus* Agass. — X 95. — Cat. syst. p. 13.
Terr. jurass. de France. — Mus. Neuchâtel.

Koninckii Desor. — T 30. — Diffère du *G. hieroglyphicus* en ce que les sculptures, au lieu d'être verticales, sont transversales. Il y a plusieurs gros tubercules à la base.
Craie de Ciply. — De Koninck.

affinis Agass. Echin. suiss. II, p. 97. Tab. 23, fig. 40-42.
Kimmer. d'Olten (canton de Soleure), Obergœsgen. — Gressly, Strohmeyer.

XXVII. POLYCYPHUS AGASS.

Oursins de petite taille, à tubercules uniformes sur toute la surface du test. Bouche grande, pentagonale. Pores disposés par triples paires obliques. C'est le seul caractère qui les distingue des Arbacia. Toutes les espèces sont fossiles, des terrains oolitiques et crétacés.

nodulosus Agass. — X 70. M 43. M 65. S 1. — *Echinus nodulosus* Mstr. in Goldf p. 125, Tab. 40, fig. 16. — Agass. Cat. syst. p. 12. — *Arbacia nodulosa* Agass. Prodr.
Calc. à polypiers de Ranville (Normandie), Luc, Bayreuth. — Deslongchamps, Michelin, Münster.

stellatus Agass. Voisine par sa forme du *P. nodulosus;* mais il n'y a que quatre rangées de tubercules interambulacraires.
Cal. à polypiers? de Normandie. — Deslongchamps.

textilis Agass. — R 96. — *Echinus textilis* Münst. — Les tubercules sont plus petits que ceux de l'*E. nodulosus*. Forme subconique. Bouche très grande. Zones porifères s'élargissant considérablement à la face inférieure.
Kellov. de Marolles près Mamers. — Michelin.

arenatus Desor. — T 68. — Très voisin du *P. nodulosus* dont il diffère cependant par la manière dont les rangées de tubercules sont disposées; il y en quatorze. La seconde rangée interne remonte le plus haut; les autres s'adjoignent successivement. Les ambulacres ont quatre rangées de tubercules.
Cr. bl. de Martignies près Quiévrain. — De Koninck.

Buchii Agass. — *Echinus Buchii* Steinig. Mém. Soc. géol. Tom. I, p. 349; Pl. 21.
Terr. douteux. Environs de l'Eifel. — Steiniger.

XXVIII. AMBLYPNEUSTES AGASS.

Forme enflée, quelquefois plus haute que longue. Test mince. Pores ambulacraires disposés en trois séries verticales. Bouche petite, sans entailles. Dents pointues avec une quille interne tronquée avant la pointe. Arc transversal des pyramides grêles avec une faible rainure pour la dent. Compas très petit, tronqué et un peu renflé à son extrémité anté-

rieure. Auricules fermées, petites; cercle auriculaire bas. Plaques génitales et anales, petites, tuberculifères. Des pores aux angles des plaques, comme dans le genre Salmacis. Ce caractère distingue à première vue les Amblypneustes des Echinus. Piquants terminés en massues tronquées. On ne connaît que des espèces vivantes.

Ovum Agass. — *Echinus ovum* Lamk. — Espèce très haute, presque ovoïde. La hauteur l'emporte sur le diamètre transversal.

Nouvelle-Hollande? — Mus. Paris.

griseus Agass. — *Echinus griseus* Bl. — Espèce très voisine de l'*A. Ovum* par sa structure, mais bien moins haute. Ambulacres larges, portant six rangées de tubercules espacés.

Vanikoro (Quoy et Gaimard, Péron et Lesueur). — Mus. Paris.

pallidus Agass.—*Echinus pallidus* Lamk.—Val. Voy. Vénus. Zool. Pl. 2, fig. 1.— Espèce moins haute que la précédente, et plus tuberculeuse. Ambulacres proportionnellement plus étroits. Les auricules sont plus grandes, et le cercle plus haut que dans les autres espèces. Piquants très courts et très fournis.

Nouvelle-Hollande (Quoy et Gaimard), Vanikoro, îles Galopagos. — Mus. Paris.

textilis Agass. Il n'y a que deux rangées de tubercules principaux sur les aires ambulacraires et interambulacraires, avec des lacets de très petits tubercules allant du tubercule principal aux angles de chaque plaque, et alternant avec ceux des plaques voisines. Du reste, voisin de l'*A. Ovum*.

Origine inconnue. — Mus. Paris.

scalaris Agass. Les tubercules sont plus nombreux que dans l'espèce précédente, et les lacets formés de plus gros mamelons. Les zones porifères sont blanches, le fond des zones ambulacraires et interambulacraires est brun avec des espaces plus ou moins lisses entre les plaquettes qui sont verdâtres.

Nouvelle-Hollande (Verreaux). — Mus. Paris,

serialis Agass. Voisin de l'*A. textilis*, dont il diffère cependant par des tubercules plus gros, très rapprochés des aires ambulacraires.

Origine inconnue. — Deshayes.

XXIX. BOLETIA Desor.

Oursins de grande taille, déprimés et subconiques. Tubercules petits, nombreux, imperforés, non crénelés, formant des séries multiples. Piquants courts et très fournis. Zones porifères larges, composées de trois rangées verticales de pores, la rangée interne étant séparée des deux externes par une série verticale de petits tubercules. Bouche très grande avec des entailles très profondes. Auricules grêles se touchant par leur sommet sans être réunies par un arc. Toutes les espèces sont vivantes.

Pileolus Desor. — *Echinus Pileolus* Lamk. — *Echinus obtusangulus* Lamk. —

Echinus polyzonalis Lamk. (jeune).—Voy. Vénus, Zool. Pl. 8 et 9.—Très grande espèce déprimée, subconique. Bouche très grande. Entailles très profondes.

Seychelles, mer des Indes (Rousseau). — Mus. Paris.

heteropora Desor. Espèce très voisine du *B. Pileolus*, dont elle diffère cependant en ce que dans chaque paire de pore le trou extérieur est plus grand que l'intérieur.

Mer des Indes. — Mus. Paris, Roissy.

maculata Desor.—*Echinus maculatus* Lamk.—*Echinus depressus* Blainv.—Voy. Vénus, Zool. Pl. 3, fig. 1. — Espèce voisine du *B. Pileolus*, mais plus tuberculeuse et plus conique. Les sutures des plaques sont très accusées.

Océan indien. — Mus. Paris.

bizonata Desor. — *Echinus bizonatus* et *Ech. trizonalis* Bl. — Petite espèce qu'on a prise pour le jeune du *B. Pileolus*, mais qui en diffère par ses tubercules miliaires beaucoup moins nombreux.

Origine inconnue. — Desmoulins, Paris, Mus. Michelin.

XXX. TRIPNEUSTES Agass.

Oursins de grande taille, renflés, à tubercules peu saillants, portant de petites baguettes. Pores formant trois doubles rangées verticales bien séparées. Les deux rangées extérieures sont rectilignes et régulières; la rangée moyenne est irrégulière. Bouche petite, circulaire, médiocrement entaillée. Appareil masticatoire puissant. Dents tricarénées. Compas très fourchus, relevés, sans muscles transverses. Les espèces sont vivantes et fossiles, des terrains tertiaires.

sardicus Agass. — *Echinus sardicus* Lamk. — *Cidaris sardica* Leske. Tab. 9, fig. A. B. — Encycl. méth. Zooph. Pl. 133, fig. 7.

Var. *Echinus fasciatus* Lamk.

Seychelles, Bombay (Rousseau et Botta), Ile de France (Matthieu). — Mus. Paris.

pentagonus Agass. — *Cidaris angulosa* Leske. Tab. 2, fig. F. — *Echinus pentagonus* Lamk. — N'est peut-être qu'une variété de la précédente. La forme renflée des ambulacres la rend pentagonale.

Océan Indien. — Mus. Paris.

ventricosus Agass.—*Echinus ventricosus* Lamk.—*Echinus Peronii* Blainv.—Très voisin du *T. sardicus*, dont il ne diffère que par ses rangées de pores plus irrégulières.

Martinique (Plée, Richard, Rousseau), Yucatan. — Mus. Paris, Michelin.

subcæruleus Agass. — *Echinus subcæruleus* Lamk.—Forme plus conique que le *T. sardicus*. Les ambulacres sont plus étroits; les pores moins irréguliers. Les aires interambulacraires sont lisses au sommet. Couleur violette.

Zanzibar (Rousseau). — Mus. Paris.

planus Agass. — X 63. — *Echinus planus* Agass. Cat. syst p. 12. — Espèce voisine du *T. sardicus*, mais à tubercules plus gros.

Tert. (molasse) de Villeneuve. — Michelin.

Parkinsoni Agass. — S 60 — Des tubercules assez gros dans l'intérieur des zones porifères.

Tert. de Foz près des bouches du Rhône. — Deluc.

XXXI. HOLOPNEUSTES AGASS.

(Pl. 15, fig. 16.)

Ce genre se distingue entre tous les Échinides en ce que les aires ambulacraires sont plus larges que les aires interambulacraires, ce qui tient au développement extraordinaire des zones porifères. Chaque zone est limitée par une double rangée très régulière de pores, tandis que l'espace compris entre ces rangées est parsemé d'une multitude de pores irréguliers. C'est l'exagération du genre Tripneustes, où les pores de la rangée intermédiaire commencent à être irréguliers. Bouche petite, sans entailles profondes. Auricules composées de deux piliers soudés au sommet.

porosissimus Agass. Oursin renflé, presque sphérique. Tubercules petits et serrés; environ quarante tubercules dans une rangée verticale.

Origine inconnue. — Deshayes.

XXXII. ECHINUS LINN.

Test renflé. Aires ambulacraires égalant en largeur la moitié des aires interambulacraires. Tubercules de même grosseur sur les deux aires, formant des séries verticales plus ou moins distinctes suivant les espèces. Pores nombreux, disposés par rangées transversales, obliques ou arquées. Bouche circulaire avec des entailles plus ou moins profondes. Membrane buccale tantôt nue, tantôt couverte d'écailles imbriquées, avec dix écussons pour les tubes buccaux. Appareil génital composé de quatre plaques paires égales et d'une plaque impaire plus grande, dont la structure madréporiforme indique l'axe antéro-postérieur. Anus fermé par une quantité de petites plaquettes irrégulières. Appareil masticatoire (lanterne) composé des mêmes pièces que celui des Cidaris; mais les pyramides sont excavées dans leur partie supérieure, et les deux branches sont réunies par un arc au sommet. Dents tricarénées.

PREMIER TYPE. — *Pores disposés par trois paires obliques. Membrane buccale nue, garnie de dix écussons calcaires correspondant aux ambulacres.*

esculentus L. — *E. sphæra* O.-F. Müll. — *E. globiformis* Lamk. — *E. pseudomelo* Bl. — *E. violaceus* Bl. — *E. aurantiacus* Bl. — L'un de nous s'est assuré, par la comparaison des exemplaires du Musée de Stockholm, que l'*E. esculentus* de Linné n'est point l'espèce commune de la Manche et de la Méditerranée. Cette dernière, qui est l'*E. granularis*, en diffère par ses pores disposés en arcs irréguliers de cinq paires. Sa teinte est violette, tandis que celle du véritable *E. esculentus* est orange.

Manche, Lorient, mers du Nord. — Mus. Paris et Stockholm.

Melo Lamk. C'est la plus grande espèce connue. Elle se distingue par des tubercules rares et par ses courtes épines. Sa teinte est d'un orange plus clair que celle de l'*E. esculentus*.

Méditerranée, Oran, Alger. — Mus. Paris et Avignon.

acutus Lamk. Cette espèce diffère de l'*E. Melo* par sa forme conique. Peut-être n'en est-elle qu'une variété.

Mer du Nord. — Mus. Paris.

Flemingii Ball, in Forbes p. 164. — Düb. et Kor. Zool. Bidr. p. 266, Tab. 9, fig. 31 et 32.

Mers du Nord. — Mus. Stockholm et Paris.

elegans Düb. et Kor. Zool. Bidr. p. 272, Tab. 10, fig. 40-42.

Côte de Norvége. — Mus. Christiania.

Espèces fossiles.

bigranularis Lamk. — M 83. — Agass. Cat. syst. p. 12. — *Echinus antiquus* Defr. Dict. — Espèce déprimée, subconique, à tubercules très serrés.

Kellov. de Nantua. — Mus. Paris, Michelin.

Var. minor : — M 79. Q 94. — *Echinus serratus* Agass. Cat. syst. p. 12. — *Echinus cadomensis* Agass. Cat. syst. p. 12.

Kellov. de Marolles près Mamers, Caen. — Michelin, d'Orbigny, Deslongchamps.

Var. major : — *M* 25. — *Echinus intermedius* Agass. Cat. syst. p. 12.

Calc. à polypiers des Croisille, Ranville. — Michelin.

perlatus Desmar — 60 b — in Defr. Dict. Sc. n. XXXVII, p. 110. — Bl. Zooph. p. 210. — Desml. Tabl. syn. p. 294. — Agass. Prodr. p. 23. — Cat. syst. p. 12. — Echin. suiss. II, p. 82, Tab. 22, fig. 13-15. — *Echinus lineatus* Goldf. Petref. p. 124, Tab. 40, fig. 11. — Desml. Tabl. syn. p. 292. — Knorr, Petref. II, Tab. E, fig. 1 et 2.

Coral. du val de Moûtiers, île de Ré, Salins, Besançon. — Mus. Berne et Bâle, Thurmann, Marcou.

Var. minor : — Q 93. — *Echinus psammophorus* Agass. Echin. suiss. II, p. 84, Tab. 22, fig. 1-3. — Cat. syst. p. 12.

Coral. de Besançon, Jura soleurois. — Dudressier, Gressly, Dubois.

Caumonti Desor. — T 26. — Espèce voisine de l'*E. perlatus*, mais plus conique et plus basse. Le milieu des aires interambulacraires est plus nu.

Calc. à polypiers de Ranville, Oxford. de Châtillon-sur-Seine. — Michelin.

gyratus Agass.—M 54. — Echin. suiss. II, p. 87. Tab. 23, fig. 43-46.—Cat. syst. p. 12.

Coral. de Besançon. — Dudressier, Mus. Bâle et Paris.

Gravesii Desor. Espèce voisine de l'*E. gyratus*. Le milieu des aires interambulacraires est déprimé et dépourvu de tubercules.

Calc. gross. de Rétheuil (Aisne). — Graves.

excavatus Leske. — M 18. — Goldf. p. 124, Tab. 40, fig. 12. — Agass, cat. syst. p. 12.

Kellov. des environs de Ratisbonne, Courgains, Marolles. — Mus. Bonn, Michelin, Deshayes.

Var. — *angustipora.*

Coral. de la Rochelle. — D'Orbigny.

distinctus Agass. — P 18. — Cat. syst. p. 12. — Petite espèce voisine de l'*E. excavatus*, mais les échancrures de la bouche sont moins profondes et les tubercules plus homogènes.

Coral. d'Angoulin près la Rochelle. — D'Orbigny.

arenatus Lamk. — M 81. — Anim. s. vert. III. — Agass. Cat. syst. p. 12. — Voisin de l'*E. bigranularis*, mais les tubercules ambulacraires sont plus serrés, au point de se toucher.

Terr. jurass.? de France. — Mus. Paris.

lævis Agass. — P 17. Q 89. — Cat. syst. p. 12. — Espèce renflée différant de l'*E. bigranularis* par ses tubercules secondaires très gros.

Ool. inf. de Normandie, Sainte-Honorine. — Deshayes, d'Archiac, Michelin.

polyporus Agass. — M 93. — Cat. syst. p. 12. — Diffère de l'*E. bigranularis* et de l'*E. lævis*, en ce qu'il y a quatre rangées de tubercules sur les aires ambulacraires.

Terr. jurass. de France. — Deshayes.

pulcher Agass. — Q 87. — Cat. syst. p. 12. — Voisin de l'*E. polyporus*, mais les tubercules sont encore plus nombreux ; il y en a six rangées dans les aires ambulacraires.

Terr. jurass. — Mus. Genève.

serialis Agass. — Q 87. — Echin. suiss. II, p. 85, Tab. 22, fig. 10-12. — Cat. syst. p. 12.

Coral. du Fringeli (canton de Soleure). — Gressly.

semiplacenta Agass. — S 68. — Voisin de l'*E. perlatus*, mais les tubercules miliaires sont plus apparents.

Des environs du Havre? — Mus. Genève.

DEUXIÈME TYPE. — Sous-genre TOXOPNEUSTES Agass. — *Pores disposés en arcs transverses plus ou moins réguliers, d'au moins quatre paires. Bouche décagonale avec des entailles plus ou moins profondes.*

brevispinosus Risso.—Valentin, Anatomie des Echin. Tab. 1. — *Echinus esculentus* Auct. — Cette espèce porte à tort le nom d'*E. esculentus* dans la plupart des auteurs.

Méditerranée, côtes d'Afrique. — Mus. Paris.

granularis Lamk.—*Echinus subglobiformis* Blainv.—Le test est plus déprimé et plus épais que dans l'*E. brevispinosus*. Les paires externes de pores sont plus éloignées des internes. N'est peut-être qu'une variété de l'*E. brevispinosus*.

Manche. — Mus. Paris.

Drobachensis Müll. — *Echinus neglectus* Düb. et Kor. Zool. Bidr. — Il y a constamment cinq paires de pores, qui forment un arc plus régulier que dans l'espèce précédente.

Côtes de Scandinavie. — Mus. Stockholm.

albidus Agass. Espèce très haute, à tubercules peu saillants et fort espacés. Test violet; épines blanchâtres.

Manche. — Michelin.

lividus Lamk. — *Echinus vulgaris* Bl. — *Echinus longispina* Bl. (jeune). — *Echinus purpureus* Risso. — *Echinus saxatilis* Tiedem. — *Echinus lithophagus* Leach. — *Cidaris Basteri* Leske. — Cinq paires de pores en arc régulier.

Méditerranée, îles Canaries, Angleterre. — Mus. Paris, Deshayes.

concavus Agass. Espèce remarquable par l'enfoncement de la face supérieure. Peut-être n'est-ce cependant qu'un accident. A part cela, cet oursin a tous les caractères de l'*E. lividus*.

Méditerranée?. — Michelin.

gibbosus Val. (Mus.). Espèce irrégulière voisine de l'*E. lividus* par les détails de son test. Quatre paires de pores légèrement arquées.

Des îles Gallopagos. — Mus. Paris.

Delalandi Val. (Muséum). Les tubercules sont très apparents et peu serrés; les arcs des pores sont très réguliers.

Nouvelle-Hollande (Verreaux). — Mus. Paris.

tuberculatus Lamk. Grande espèce très tuberculeuse; les tubercules sont encore plus apparents que dans l'*E. Delalandi*.

Mers australes (Péron et Lesueur). — Mus. Paris.

neglectus Lamk. Forbes, Brit. Starfishes, p. 172. — Tubercules peu nombreux et petits. Arcs peu entrants, composés de cinq ou six paires de pores.

Islande (Gaimard). — Mus. Paris.

complanatus Val. (Muséum). Remarquable par sa face supérieure plate. Les pores sont arqués autour des tubercules.

Origine inconnue. — Mus. Paris.

Dubenii Agass. Tubercules uniformes formant deux rangées dans les ambulacres. Cinq paires de pores transversales arquées seulement à l'extrémité externe.

Mers du Nord (Gaimard et Robert). — Mus. Paris.

Marii Desor. Grande espèce subturritée, voisine de l'*E. brevispinosus*, mais les tubercules sont plus petits et plus serrés.

Pliocène du Monte-Mario, près Rome. — Verneuil.

TROISIÈME TYPE. — *Les arcs des pores sont presque transverses et séparés par des rangées parallèles de tubercules.*

albus Molina, Hist. nat. du Chili, p. 175. — *Echinus porosus* Val. Voy. Vénus. Zool. Pl. 4. — Les arcs porifères comptent jusqu'à neuf et dix paires de pores. Tubercules assez petits et serrés. Piquants courts et serrés.

Chili (Gay), Callao (Gaudichaud). — Mus. Paris, d'Orbigny.

QUATRIÈME TYPE. — Sous-genre PSAMMECHINUS Agass. — *Trois paires de pores obliques. Tubercules très serrés. Membrane buccale recouverte de plaques imbriquées. Point de fortes entailles buccales.*

variegatus Lamk. Partie supérieure des aires interambulacraires nue. Gouttière de l'arc des pyramides entourée de pointes saillantes en l'air. D'un beau vert.

Yucatan, golfe du Mexique, — Michelin.

semituberculatus Val. (Mus.). Espèce voisine de l'*E. variegatus*; mais les tubercules sont plus nombreux à la face inférieure dans les aires interambulacraires. Couleur verte.

Gallopagos. — Mus. Paris.

subangulosus Lamk. Encycl. méth. Zooph. Pl. 133, fig. 5 et 6. — Les pores sont fortement transverses. La première série est séparée de deux autres par une rangée de petits tubercules.

Cap de Bonne-Espérance (Reynaud, Quoy et Gaimard, Wahlberg). — Mus. Paris et Stockholm.

Norvegicus Düb. et Kor. Zool. Bidr. p. 268, Tab. 9, fig. 33-36 (non fig. 37).

Côtes de Norvége. — Mus. Stockholm.

miliaris Leske, Lamk. — Forbes, Brit. starfishes, p. 161. — *Echinus saxatilis* Müll. Zool. Dan. — *Echinus Gaimardi* Bl. — *Echinus minutus* Bl. (jeune âge). — *Echinus virens* Düb. et Kor. Zool. Bidr. p. 274, Tab. 10, fig. 43-45. — Petite espèce déprimée, à tubercules très serrés. Très commune dans les collections.

Manche, mers du Nord. — Mus. Paris et Stockholm.

microtuberculatus Blainv. Dict. Sc. n. XXXVII, p. 88. — *Echinus parvituberculatus* Bl. Man. d'act. p. 228. — *Echinus decoratus* Agass. Introd. à l'anat. de l'Echinus, p. VII. — *Echinus pulchellus* Agass. Introd. à l'anat. de l'Echinus, p. VI. — *Echinus miliaris* Risso (non Lin.). — Diffère de l'*E. miliaris* par ses tubercules moins serrés, qui ne se touchent jamais par la base.

Méditerranée et mer Rouge?. — Mus. Paris, Michelin.

Korenii Desor. Espèce très tuberculeuse, voisine de l'*E. microtuberculatus*. Les plaques génitales sont couvertes de petits granules. Les tubercules, tout en étant

espacés comme dans l'*E. microtuberculatus*, sont cependant plus gros. Les piquants sont plus courts et moins grêles.

Mers du Nord (la Recherche). — Mus. Paris.

excavatus Blainv. Man. d'act. p. 227. — Plus petit que l'*E. variegatus*, et un plus grand nombre de tubercules interambulacraires.

Brésil, Martinique (Alex. Rousseau). — Mus. Paris.

dubius Agass. — M 58. — Echin. suiss. II, p. 84, Tab. 22, fig. 4-6. — Cat. syst. p. 12.

Tert. (Molasse) de la Chaux-de-Fonds, Villeneuve en Provence. — Mus. la Chaux-de-Fonds, Paris (gal. géol.).

Var. obliqua — M 57. Q 33. Q 44. — *Echinometra margaritifera* Nic. — Agass. Cat. syst. p. 12.

La Chaux-de-Fonds, Saint-Paul-Trois-Châteaux, les Martigues.—Mus. Avignon et Neuchâtel.

Serresii Desml. Tabl. syn. p. 290. — *Echinus delphinus* Defr. Dict. Sc. n. —Diffère de l'*E. dubius*, en ce qu'il a quatre rangées de tubercules dans les aires ambulacraires.

Tert. (Molasse) des Martigues et Clansayes (Drôme). — Mus. Avignon.

astensis E. Sism.— R 64.—App. Echin. foss. Piem.— *Echinus lineatus* E. Sism. (non Goldf.) Ech. foss. Piem. p. 51. — Espèce voisine de l'*E. miliaris*.

Tert. récent (Pliocène) de l'Astesan. — Mus. Turin, Deshayes.

carantonianus Agass. — P 13. — Cat. syst. p. 12. — Espèce plus aplatie que l'*E. dubius*. Les plaques coronales sont moins hautes. Les pores sont très peu obliques. La face supérieure est peu tuberculeuse.

Cr. inf. de Saintes (Charente), Cognac. — D'Orbigny.

homocyphus Agass. — M 82. — Cat. syst. p. 12. — Quatre rangées de tubercules sur les aires ambulacraires. Tubercules très homogènes.

Tert. d'Italie. — Deshayes, Mus. Paris (gal. géol.).

Caillaudi Desor. — R 83. — Quatre rangées de tubercules ambulacraires plus gros que dans l'*E. homocyphus*.

Gault?. — Caillaud, Mus. Avignon.

Woodwardi Desor. Trois paires de pores ; la paire interne est plus éloignée de la seconde que celle-ci ne l'est de la troisième.

Crag. — Michelin.

fallax Agass. — S 30. — Echin. suiss. II, p. 86, Tab. 22, fig. 7-9. — Cat. syst. p. 12.

Néoc. du département du Doubs. — Nicolet.

catenatus Desor.—T 69. — Petite espèce, voisine de l'*E. fallax ;* mais les tubercules miliaires sont encore plus petits, comme du chagrin. Les tubercules principaux sont petits et très serrés.

Terr.? — Mus. Avignon.

CINQUIÈME TYPE. — *Trois paires de pores obliques. Face supérieure plate, de façon que l'appareil génital se trouve de niveau avec la surface du test. Au moins six rangées de tubercules dans les aires interambulacraires; ceux de la face supérieure sont plus gros, et portent des piquants beaucoup plus longs que ceux de la face inférieure.*

longispinus Blainv. Aires ambulacraires très étroites, avec deux rangées de tubercules séparées seulement par quelques tubercules miliaires très petits. D'une belle teinte verte avec des piquants violets.

Origine inconnue. — Mus. Paris, Michelin.

lagamoides Desor. Très petite espèce. Diffère de la précédente par ses tubercules relativement plus gros, séparés par un très petit nombre de tubercules miliaires. Couleur verte.

Origine inconnue. — Mus. Paris.

SIXIÈME TYPE. — *Plaquettes ambulacraires très hautes. Tubercules principaux très apparents formant deux rangées seulement sur les aires interambulacraires. Comme il n'y a que trois paires de pores pour une plaquette ambulacraire et que celles-ci sont très hautes, il en résulte que les pores sont moins serrés que dans les autres Echinus.*

costatus Agass. — V 26. — Espèce très haute. Les plaques ambulacraires sont à peu près aussi hautes que les interambulacraires. Tubercules formant des rangées saillantes. La séparation des plaques est très distincte.

Tert. de Palerme (Sicile), de Monte Mario près Rome. — Michelin, Verneuil.

patagonensis d'Orb. — T 67. — Deux rangées ambulacraires et deux interambulacraires d'assez gros tubercules. Forme renflée subconique.

Tert. de Patagonie. — D'Orbigny.

XXXIII. PEDINA AGASS.

Oursins comprimés, à test mince, à bouche petite, peu entaillée. Trois paires de pores obliques. Tubercules perforés et crénelés, comme chez les Diadèmes. Toutes les espèces sont fossiles, des terrains oolitiques et crétacés.

sublævis Agass. — P 14. V 30. — Cat. syst. p. 9. — Echin. suiss. p. 34. Tab. 15, fig. 8-13. — *Diadema microccon* Desml. Tabl. syn. p. 314.

Oxford. du Jura neuchâtelois. — Aug. Montmollin, Desmoulins.

Var. *aspera* Agass. — X 35*b*. Q 88. Q 100. — Cat. syst. p. 9. — Echin. suiss. p. 34. Tab. 15, fig. 8-13. — *Pedina ornata* Agass. Cat. syst. p. 9. — Echin. suiss., p. 36, Tab. 15, fig. 7. — *Pedina rotata* Agass. Cat. syst. p. 9. — Echin. suiss. p. 36, Tab. 15, fig. 4-6.

Oxford. de France. Coral. de l'évêché de Bâle. Oxford. du Doubs. — Deshayes, Mus. Berne et Bâle, Renaud-Comte.

granulosa Agass. — M 55. — Cat. syst. p. 9. — Très voisine de la précédente, mais plus haute.

Calc. à polyp. de Ranville. — Deslongchamps.

Gervillii Agass. — Q 25. — *Diadema Gervillii* Desml. Tabl. syn. p. 316. — *Pedina subnuda* Agass. Cat. syst. p. 9. — Petite espèce plate à tubercules petits et très espacés, surtout à la face supérieure.

Kellov. de Chaufour. — Michelin, Rouault, Desmoulins.

gigas Agass. — P 24. — Cat. syst. p. 9. — Très grande espèce hémisphérique, à tubercules peu saillants et peu serrés.

Terr. jurass.? de France. — Deshayes.

arenata Agass. — Q 92. — Cat. syst. p. 9. — Echin. suiss. p. 37, Tab 15 fig. 1-3.

Ool. inf. de Goldenthal, canton de Soleure. — Gressly.

sinaica Desor. — T 25. — Espèce renflée, voisine du *P. granulosa*, mais qui en diffère par sa forme subconique.

Terr. crét. du Sinaï (Lefebvre). — Mus. Paris.

XXXIV. HELIOCIDARIS DESML.

Forme déprimée. Tubercules saillants, imperforés, sans crénelures. Pores nombreux, irrégulièrement distribués le long des ambulacres, excepté à la face inférieure, où ils forment trois rangées parallèles qui occupent toute l'aire ambulacraire. Test épais. Bouche à peine entaillée. Auricules très faibles, composées de deux piliers qui se touchent au sommet. Lanterne petite, à pyramides non fermées. Compas fourchu. Dents portant une carène à la face inférieure. Baguettes très finement striées, plus longues et plus massives que celles des Echinus.

variolaris Desml. — *Echinus variolaris* Lamk. — *Echinus anguifer* Desml. Tabl. syn. p. 276. — *Echinometra Leschenautti* Blainv. — Grande espèce à test épais, avec de très gros tubercules.

Ile de France (Desjardins), mers australes (Péron et Lesueur), Californie, Vera-Crux. — Michelin, Mus. Paris et Stockholm.

paucituberculata Desml. — *Echinus paucituberculatus* Blainv. — Espèce à tubercules très peu nombreux. N'est peut-être que le jeune âge de la précédente.

Origine inconnue. — Mus. Paris.

chlorotica Desml. — *Echinus chlorœticus* Val. Voy. Venus Zool. Pl. 7, fig. 2. — Les tubercules sont moins gros et plus nombreux que dans le *H. variolaris*.

Nouvelle-Zélande (Quoy et Gaimard). — Mus. Paris.

margaritacea Lamk. — *Echinus margaritaceus* Val. Voy. Vénus. Zool. Pl. 1. fig. 1. — Espèce déprimée, remarquable par ses gros tubercules miliaires.

Mers australes (Péron et Lesueur). — Mus. Paris.

eurythrogramma Desor. — *Echinus eurythrogrammus* Val. Voy. Vénus. Zool. Pl. 7, fig. 1. — Tubercules principaux peu nombreux et peu serrés.

Chili (Gay). — Mus. Paris.

omalostoma Desor.—*Echinus omalostoma* Val. Voy. Vénus Zool. Pl. 6, fig. 2.— Les tubercules interambulacraires secondaires sont plus nombreux que dans l'espèce précédente. Zones porifères fort élargies à la face inférieure qui est très plate.

Nouvelle-Zélande, Chine (Eydoux), Gallopagos. — Mus. Paris.

mexicana Agass. Espèce à gros tubercules très serrés dans les aires ambulacraires. Face inférieure moins plate que dans l'*H. omalostoma*. Pores légèrement arqués. Piquants lisses, assez longs. Cette espèce forme le passage aux Échinomètres.

Vera-Cruz. — Mus. Paris et Stockholm.

mirabilis Agass. — X 30. X 32. M 39. — *Echinus mirabilis* Agass. Cat. syst. p. 12. — Tubercules très saillants, de même grosseur sur les aires ambulacraires et interambulacraires, dédoublés vers le sommet.

Coral. de Clamecy (Nièvre), Saulce-aux-Bois, environs de Mézières, de Wagnon (Ardennes). — Mus. Paris et Strasbourg, Duval.

Groupe des ÉCHINOMÈTRES.

Ce groupe se distingue par un caractère particulier, c'est que le test, au lieu d'être circulaire, est allongé; mais cet allongement n'est pas dans le sens de l'axe antéro-postérieur; il est oblique. Les pores sont disposés par paires obliques, formant des arcs transverses.

XXXV. ECHINOMETRA Klein.

Test allongé, généralement renflé. Tubercules saillants à peu près aussi gros dans les aires ambulacraires que dans les aires interambulacraires, imperforés et sans crénelures à la base. Piquants subulés, d'apparence lisse, quoique finement striés, lorsqu'on les examine à la loupe. Pores disposés en arcs autour des tubercules ambulacraires. Bouche grande, distinctement entaillée sur son pourtour. Auricules très développées, soudées au sommet. Membrane buccale lisse. Lanterne robuste à pyramides échancrées, les deux bras se réunissant au moyen d'un arc. Dents tricarénées. Les espèces connues sont toutes de l'époque actuelle.

lucunter Lamk. Espèce renflée, très tuberculeuse, par conséquent couverte de piquants très serrés. Quatre ou cinq paires de pores arquées.

Détroit de Torrès (Hombron et Jacquinot), Samar (Jacq.), Cochinchine (Eydoux et Souleyet), Antilles, Trinité, Ile de France (Desjardins), île de Cuba. — Mus. Paris, Michelin, d'Orbigny.

heteropora Agass. Grande espèce, à quatre ou cinq paires de pores coudées, inégales. Tubercules très nombreux et petits.

Zanzibar (Rousseau), mer Rouge (pétrifié) (Botta). — Mus. Paris.

acufera Bl. Espèce très grande, ovale, large et plate. Tubercules nombreux Cinq à six paires de pores arquées. Plaques génitales grandes. Voisine de l'*E. heteropora*. Un sillon lisse ondulé à la jonction des plaques des aires ambulacraires et interambulacraires.

Martinique (Richard), Vera-Cruz, Mexique, Trinité, Ascension (Quoy et Gaymard). — Mus. Paris.

Maugei Bl. Diffère de l'*E. lucunter* par ses piquants très serrés et plus courts. N'est probablement qu'une variété de l'*E. lucunter*.

Seychelles (Rousseau), Ile de France. — Mus. Paris.

Mathaei Bl. — *Echinometra oblonga* Bl. — Petite espèce moins tuberculeuse que

l'*E. lucunter*, mais les pores sont disposés de la même manière, par quatre paires arquées.

Ile Salomon (Hombron et Jacquinot), Zanzibar (Rousseau), Ile Waigiou. — Mus. Paris.

lobata Bl. Espèce plus ou moins déprimée. Pores disposés en arcs de six ou sept paires. Deux rangées de tubercules principaux dans les aires interambulacraires.

Mer Rouge (Botta), Gorée (Robert). — Mus. Paris.

Michelini Desor. Voisine de l'*E. lobata*, mais à tubercules beaucoup plus développés, surtout sur les aires ambulacraires. Cinq paires de pores arquées. Deux rangées de tubercules principaux dans les aires interambulacraires.

Yucatan. — Michelin.

XXXVI. ACROCLADIA Agass.

Forme allongée. Test très épais, muni de fort gros tubercules imperforés et sans crénelures. Piquants très gros, d'apparence lisse, quoique finement striés, de forme variable, suivant les régions du test; ceux qui entourent la bouche sont généralement aplatis, et beaucoup plus courts que les autres. Pores disposés en arcs. Bouche grande, sans entailles profondes. Membrane buccale lisse. Auricules fermées. La lanterne est faible relativement à l'épaisseur considérable du test. Sa structure est la même que dans le genre Echinometra. Les pyramides sont fortement échancrées. Dents tricarénées. Les espèces connues sont toutes de l'époque actuelle.

trigonaria Agass. — *Echinometra trigonaria* Lamk. — Gualtieri Tab. 108, fig. C. — Rumphius Tab. XII, fig. 1. — Encycl. méth. Zooph. Pl. 139, fig. 2. — *Echinometra carinata* Bl. (jeune âge). — Les tubercules ambulacraires sont très gros jusqu'au sommet. Piquants courts et aplatis autour de la bouche, longs et tricarénés à la face supérieure.

Var. *Echinometra pugionifera* Desml. Tabl. syn. p. 266.

Ile Salomon (Hombron et Jacquinot), Ile de France (Desjardins). — Mus. Paris, Michelin.

hastifera Agass. Diffère de l'*Acrocl. trigonaria*, dont elle a le port et les piquants carénés, par la nudité des aires ambulacraires.

Sandwich (Eydoux et Souleyet). — Mus. Paris.

mammillata Agass. — *Echinometra mammillata* Lamk. — Gualtieri Tab. 108, fig. B. — Encycl. méth. Zooph. Pl. 138. — Les aires ambulacraires n'ont pas de gros tubercules à la face supérieure. Piquants gros, courts et cylindriques. — *Echinometra violacea* Bl. Variété à baguettes foncées. — *Echinometra coronata*. Variété à baguettes blanches.

Seychelles (Quoy et Gaymard), Ile de France (Desjardins), Guam, Philippines. — Mus. Paris, Michelin.

Var. minor : *Echinometra depressa* Bl.

Ile Salomon (Hombron et Jacquinot). Michelin.

Blainvillei Agass. — *Echinometra Blainvillei* Desml. Tabl. syn. p. 264. — Petite espèce plate, qui diffère de l'*Acrocl. mammillata*, par des aires ambulacraires encore plus nues, et par la longueur des baguettes qui sont cylindriques ou légèrement aplaties à l'extrémité.

Mer Rouge, îles Sandwich. — Mus. Paris.

XXXVII. PODOPHORA Agass.

Forme allongée. Test épais. Piquants en forme d'écussons polyédriques juxtaposés, comme des mosaïques, à la partie supérieure du test; en forme de massues plus ou moins comprimées sur le pourtour inférieur. Ambulacres très larges, surtout à la face inférieure. Tubercules imparfaitement mamelonnés; il n'y en a que deux rangées sur les aires ambulacraires, tandis que les rangées interambulacraires sont nombreuses. Pores disposés en arcs de neuf à dix et même douze paires, qui se courbent autour des tubercules ambulacraires. Bouche grande non entaillée. Membrane buccale nue, à l'exception des dix écussons calcaires destinés aux tubes ambulacraires buccaux. Auricules grèles, à peine soudées. Appareil masticatoire de taille moyenne; les compas sont tronqués transversalement; les arcs transverses laissent apercevoir une petite gouttière pour la dent; les dents elles-mêmes sont tronquées carrément avec une quille intérieure.

atrata Agass. — ***Echinus atratus*** Lamk. — Encycl. méth. Zooph. Pl. 140, fig. 1-4. — ***Echinometra Quogi*** Bl. (jeune). — Teinte violette. Les piquants du pourtour inférieur sont cylindriques ou subcylindriques.

Seychelles (L. Rousseau). — Mus Paris.

pedifera Agass. — ***Echinometra pedifera*** Bl. — Les tubercules sont plus gros que dans le *P. atrata*. Teinte verdâtre. Piquants du bord inférieur aplatis.

Valparaiso (Favarger). — Mus. Paris, Neuchâtel.

(*La suite à un prochain cahier.*)

HISTOIRE DES MÉTAMORPHOSES DU SCATHOPSE NOIR DE GEOFFROY;

Par M. LÉON DUFOUR.

Que sait-on sur les métamorphoses des Scathopses? Rien ou moins que rien. Geoffroy, le fondateur de ce genre de Diptères, s'est borné à dire : « Les larves des Scathopses ressemblent à de petits Vers à anneaux et sans jambes..... La peau de la larve ne se durcit point pour former une coque, mais cette larve quitte sa peau et se convertit en une nymphe dans laquelle on découvre toutes les parties de l'Insecte parfait qui en doit sortir (1). » La première phrase est insignifiante, la seconde une erreur. Depuis plus de quatre-vingts ans on a répété plus ou moins littéralement cette pauvreté scientifique.

Les petits diptères orduriers, que Geoffroy appela pour cela *Scathopses*, sont placés à la fin de l'immense famille des Tipulaires; ce genre est le dernier de la tribu des Tipulaires florales; il fait le passage des *Némocères* de M. Macquart à ses *Bracho-*

(1) Geoffroy, *Hist. ins. Par.*, II, p. 544. — Cet auteur n'accompagne son texte d'aucune figure relative aux métamorphoses.

cères ; deux grandes divisions qui, d'après cet auteur, se partagent tout l'ordre des Diptères. Par cette position limitrophe, par ce poste de transition, ce genre a droit de nous intéresser à un haut degré, et j'ai saisi avec empressement l'occasion favorable d'en étudier les métamorphoses. Cette étude, qui m'a d'autant plus attaché que la petitesse de l'Insecte l'entourait de mille difficultés, a été pour moi un précieux enseignement dont je dois compte à la science. Elle m'a révélé deux faits curieux et nouveaux d'une application générale, l'un sur la compositon de la bouche de la larve, l'autre sur un mode particulier de métamorphose, où, dans le passage de la larve à la pupe, il s'opère une mue partielle.

Les larves des Scathopses pullulent dans les ordures, les décompositions végétales ou animales, les latrines, etc. J'ai trouvé abondamment celles du *Scathopse noir*, dont je vais donner l'histoire, dans la pourriture d'un gros ognon de cuisine, qu'au commencement d'août j'avais placé dans un bocal de verre clos où j'ai pu les observer à loisir.

Je suivrai dans cette exposition la marche que jai adoptée depuis longtemps.

§ 1. Larve. — *Larva apoda, cephala, antennata, elongata, depressa, lento grada; stigmatibus biparibus, anticis papillæformibus, posticis tubulosis; abdominis segmentis utrinque brevissime unispinulosis; postico appendicibus binis villosis inarticulatis. — Long.* 5. *millim. — Hab. in putridis.*

Cette petite larve rampe avec lenteur dans sa pourriture. Elle est grêle, mais déprimée et un peu atténuée en avant et en arrière. On lui compte onze segments, tête non comprise, à peu près égaux entre eux. D'un blanchâtre uniforme en dessous, elle offre à sa région dorsale des bandes transversales obscures, quelquefois presque nulles, où le microscope décèle une fine et fugace villosité qui borde aussi les côtés du corps. Il n'est pas rare que le premier segment ou prothorax ait de chaque côté une tache carrée, les deux suivants une bande continue et les abdominaux cette bande en croissant. Un pinceau, une houppe de ce duvet s'observe aux angles antérieurs et postérieurs des segments ventraux. Une puissante lentille, après une préalable macération, permet de constater à ces angles une légère saillie, et de chaque côté des segments abdominaux seulement, sauf au dernier, une papille spinuleuse. Des figures rendent sensibles ces traits d'une exploration difficultueuse.

Tête distincte, ovale, petite, plus étroite que le prothorax, glabre, d'un roux pâle uniforme, d'une consistance subcornée, sans aucune trace d'yeux. De chaque côté une antenne bi-articulée

droite, subdiaphane, insérée au-dessous du bord, à premier article court et plus gros, à second grêle, roide, tronqué au bout.

Lorsqu'on étudie sous le microscope la larve vivante immergée ou modérément pressée entre deux lames de verre, on voit, à droite et à gauche du bout de la tête, s'agiter avec prestesse, paraître instantanément et disparaître, deux pièces cornées oblongues, un peu arquées, *mandibuliformes*, dont la nature et les attributions ont été l'objet de nombreuses et patientes investigations. C'est une question d'anatomie entomologique dont la solution avait à mes yeux une certaine valeur scientifique.

La position, la forme, la texture cornée de ces pièces me les avaient d'abord fait prendre pour des mandibules, mais leur analyse rigoureuse en a décidé autrement, comme on va le voir. Cette vélocité des mouvements ne s'observe point dans les mandibules ordinaires des Insectes, et l'ouverture, l'écartement de ces pièces, qui vont jusqu'à se déjeter un peu en dehors, faisaient supposer un mode d'articulation insolite. Indépendamment des mouvements latéraux, un œil attentif en saisissait aussi un de haut en bas. Malgré leur connivence vers l'axe fictif de la tête, je ne voyais pas les pointes de ces pièces mobiles se croiser, et lorsque celles-ci rentraient dans l'inaction, elles se cachaient, disparaissaient si complétement sous le test ou plan supérieur du crâne, qu'il était alors impossible d'en constater l'existence. Leur déploiement seul, pendant l'exercice actif de l'animal, les mettait en évidence.

Ces considérations avaient fortement ébranlé dans mon esprit ma première idée de mandibules. En faisant un appel à mes souvenirs, je ne doutai plus de la grande analogie, je dirai mieux, de l'identité de ces pièces avec celles plus vibratiles encore dont les larves du *Rhyphus* et du *Mycetobia* m'avaient fourni, il n'y avait pas longtemps, un exemple frappant. Le *Rhyphus* appartient, comme le *Scathopse*, au groupe des Tipulaires florales, et le *Mycetobia* à celui des Tipulaires fongicoles. Leurs larves cylindriques, filiformes, à reptation prompte et serpentine, vivent pareillement dans la pourriture végétale, dans la marmelade de l'ulcère de l'Orme. Réaumur a donné l'histoire des métamorphoses du premier de ces genres, et Lyonnet, dans son livre posthume, celle du second. J'ai moi-même fait de ces deux Insectes le sujet d'un mémoire, avec figures, qui n'a point encore vu le jour, quoique je l'aie livré il y a bientôt un an. J'aurai sans doute, dans l'intérêt de la science, à me féliciter de ce retard de publication. Dans ce Mémoire, j'ai désigné les pièces qui nous occupent sous le nom provisoire de *palpes*, et les deux célèbres auteurs précités les ont appelées *barbillons*, terme synonyme du

précédent. Elles m'ont paru bi-articulées dans le *Mycetobia*, ce qui m'avait surtout déterminé à les regarder comme des palpes. L'étude de celles du Scathopse me fait donc naître des scrupules sur cette dernière dénomination.

En variant à l'infini et sous toutes les faces mes recherches microscopiques sur une tête de moins de 1/2 millim. de longueur, je fus assez heureux pour découvrir au côté externe de la pièce mandibuliforme un stylet blanchâtre très différent d'un poil, et d'une texture analogue à celle de l'antenne. Je m'aperçus que ce stylet était entraîné dans tous les mouvements de cette pièce. Ce fut pour moi un trait de lumière. Je m'assurai bientôt que la prétendue mandibule était une véritable *mâchoire*. J'y reconnus, à son bord externe, un léger sinus où s'insérait le stylet blanchâtre, que je ne balançai pas à proclamer un *palpe maxillaire*. Celui-ci est capillaire, glabre, d'un seul article, comme le représente la figure. C'est là un palpe rudimentaire, car son inarticulation le rend peu propre aux fonctions ordinaires des palpes. Le lobe antérieur de la mâchoire est précisément cette pièce si mobile qui en imposait pour une mandibule. Il est corné, brun, terminé en pointe, son bord interne est garni, non pas de dents, mais de poils ou de soies. Seulement celles-ci, au lieu d'être plus ou moins entassées et crochues comme dans la plupart des mâchoires des autres Insectes, sont sur une seule série, peu nombreuses, distinctes et droites.

Je conclus de ces investigations que la larve du *Scathopse* (et sans doute celles du *Rhyphus* et du *Mycetobia*) n'a pas de *mandibules*, et que ce que l'on pourrait prendre pour telles sont positivement des *mâchoires*. Ces dernières rempliraient donc aussi les fonctions de mandibules. Dans une larve destinée à se nourrir d'une matière décomposée, molle et incohérente, on conçoit que le lobe pointu et corné de la mâchoire peut avoir cette double attribution. Toutefois l'absence de mandibules propres constitue, même dans les larves des Tipulaires, un fait négatif exceptionnel, qui deviendra sans doute l'occasion de recherches plus attentives sur ce point.

Entre ces mâchoires, la tête étant renversée, j'ai clairement vu une pièce molle, rétractile, qui s'avance parfois en museau un peu au-delà de la tête, c'est la *lèvre*. Son bout antérieur largement tronqué et comme bifide, est garni de soies courbées ou crochues, qui s'entrecroisent dans leur action pour diriger vers la bouche la pulpe alimentaire. J'avoue que j'ai été inhabile à saisir les *palpes labiaux*, dont je suppose l'existence au moins vestigiaire. Je crois avoir aussi constaté à la région supérieure de la tête un *labre* ou *chaperon* terminal, demi-circulaire.

Le dernier segment du corps, plus velu que les précédents,

présente deux plans différents, l'un antérieur convexe, l'autre postérieur déprimé. Je suis très porté à regarder ces deux plans comme l'indice de deux segments soudés ensemble, ce qui ferait alors le nombre normal de douze, qui est le plus répandu dans les larves des Tipulaires. Indépendamment des stigmates tubuleux, dont je parlerai bientôt, la partie déprimée de ce segment offre deux appendices oblongs, brunâtres, d'un seul article, velus, surtout à leur extrémité. L'anus est tout à fait inférieur.

Abordons maintenant les *stigmates* de notre larve. La considération du nombre, de la position, de la forme de ces orifices respiratoires a une grande valeur de classification pour les larves en général. Dans mes diverses publications, j'en ai fait ressortir l'importance, et j'en ai décrit et figuré un bon nombre qui n'avaient jamais été signalés, même dans le travail spécial de Sprengel. Dans la larve du Scathopse, il n'y a que deux paires de stigmates, l'une antérieure, l'autre postérieure.

Les stigmates antérieurs occupent les côtés du premier segment thoracique ou prothorax près de ses angles postérieurs. Ils se présentent sous la forme d'une simple papille cornée, saillante, droite. L'exiguïté de l'orifice qui termine cette papille, ou l'impuissance de mes verres amplifiants ne m'ont pas permis d'en reconnaître la forme et la structure. Mais j'ai plusieurs fois constaté, à travers la demi-pellucidité du tégument, la trachée simple qui s'y rend.

Les stigmates postérieurs, plus prononcés, plus longs que les précédents, sont tuberculeux, cylindriques, roides, brunâtres, glabres, tronqués au bout libre. Ils s'insèrent justement à la limite qui sépare les plans convexe et déprimé du dernier segment abdominal. Leur orifice, souvent béant, peut être facilement constaté, et le microscope fait voir à chacun de ses côtés un peu inférieurs un faisceau, une frange, ou mieux, un éventail de soies dirigées vers le point d'insertion du stigmate. Ces poils ont sans doute pour fonction de garantir la bouche respiratoire contre l'abord des corpuscules hétérogènes. La trachée, incluse dans le tube, s'aperçoit bien à travers les parois de celui-ci, et la figure que j'en donne dispense d'autres détails.

§ 2. Pupe. — *Pupa oblonga, subfusca, cylindroidea, subtus planiuscula; thorace antice depresso cum setis duabus bifurcatis asperulis; abdominis segmentis sex utrinque unispinulosis; appendicibus posticis depressis.* — *Long.* 3 *millim.*

Geoffroy s'en est certainement laissé imposer, il aura été dupe d'une méprise lorsqu'il a avancé que la larve du Scathopse, sur laquelle il ne nous donne aucun détail, se changeait en une *Nymphe nue*, c'est-à-dire non enfermée dans une coque. Il est très vrai-

semblable qu'il a pris pour la nymphe du Scathopse celle du *Rhyphus*, qui est effectivement une nymphe nue, habitant aussi les ordures. Si le second âge d'un insecte doit porter le nom de *Pupe*, lorsque la nymphe se trouve incluse dans une coque formée de la peau même de la larve, et qui ne décèle pas extérieurement les reliefs propres à une véritable nymphe emmaillotée, celui du Scathopse mérite à bon droit cette dénomination, car on reconnaît à sa pupe tous les traits principaux qui caractérisent le tégument de la larve.

Mais il se passe dans la transformation de la larve de notre petit diptère en pupe, un fait singulier, dont je n'avais pas jusqu'à ce jour constaté d'autre exemple, et je ne vois, ni dans le dernier ouvrage de Latreille (*Cours d'entomologie*), où il a exposé avec beaucoup de développement les métamorphoses, ni dans celui de M. Lacordaire (*Introduction à l'entomologie*), qui a traité à fond cette question, aucune modification de celles-ci qui puisse s'y rapporter. Voici en deux mots ce qui se passe dans cette transformation. L'abdomen de la larve n'éprouve aucune mue, car les spinules de ses segments se retrouvent encore plus prononcées dans ceux de la pupe, et les stigmates tubuleux du dernier segment, ainsi que les deux appendices intermédiaires s'y voient aussi, quoique moins distincts parce qu'ils n'y exercent aucune fonction. La tête même avec ses antennes se conserve encore dans la pupe, mais il est facile de se convaincre qu'elle est vide d'organes, et que le crâne, ou enveloppe cornée, survit seul. Le thorax (ou du moins ses deux premiers segments) subit un changement remarquable. Le prothorax forme une dépression, un plan déclive, tandis que le mésothorax offre deux légères convexités que sépare une suture médiane, destinée à se dessouder à la naissance du diptère. Précisément sur la ligne qui unit le prothorax au mésothorax, s'improvise de chaque côté une soie cornée noirâtre, profondément fourchue, dont les branches présentent à la loupe des aspérités, et au microscope des dents épineuses qui en garnissent les deux côtés. Ce serait donc là une *mue partielle*, une décortication exclusivement bornée aux deux premiers segments du thorax. Or, cette mue partielle ne saurait laisser dans mon esprit le plus léger doute, car dans deux individus qui touchaient au terme de cette transformation, j'ai positivement trouvé, encore adhérents à la pupe confirmée, les lambeaux de la dépouille thoracique de la larve, et j'ai distinctement reconnu dans ces lambeaux les stigmates antérieurs papilliformes du premier âge.

Avant l'éclosion du diptère, j'ai souvent trouvé le crâne détaché, disparu, et alors aussi le prothorax est plus incliné, plus effacé, de manière que le bout antérieur de la pupe, quoique dans son

intégrité, paraissait tronqué, et que les soies fourchues débordaient davantage. Une figure rend cet état sensible.

Cette modification de pupe avec mue partielle, cet organisme de transition dans un genre de diptères qui, dans le cadre de la classification, termine le grand embranchement des *Némocères*, et devient ainsi le chaînon entre ceux-ci et les *Brachocères* qui, eux, ont en général une pupe légitime, constituent un fait précieux qu'il importait d'enregistrer dans l'intérêt de l'échelle diptérologique.

Cette soie fourchue que je dis improvisée, parce qu'il n'existe rien de semblable dans la larve, et qu'elle pousse en quelque sorte pendant le travail de la métamorphose, est certainement l'analogue de semblables productions, mais plus simples, qui s'observent dans un assez grand nombre de pupes et dont j'ai publié plusieurs exemples. J'ai prouvé que dans les pupes des *Phora* elles constituent une forme insolite de stigmates, puisque j'ai pu mettre en évidence les trachées qui s'y introduisent. Il est permis de s'étayer de l'analogie pour attribuer un acte respiratoire aux soies fourchues de la pupe du Scathopse. Jusqu'à ce jour je n'en avais pas vu ainsi divisées en deux filets divergents à spinules distiques; mais dans un mémoire récemment présenté à la Société entomologique et destiné à ses Annales, j'ai fait connaître dans la pupe singulière de l'*Aulacigaster rufitarsis* une improvisation de deux longues soies simples, ciliées des deux côtés.

Pour subir sa transformation en pupe, la larve du Scathopse quitte l'ordure où elle était plongée et va se fixer à sec et immobile sur les corps du voisinage, chez moi sur les parois du bocal. Au réveil de l'insecte ailé, à l'heure de sa naissance, le prothorax se déchire, et le mésathorax s'éraille plus ou moins à la suture médiane. Il reste alors, ou simplement une large fente ou une vaste troncature caverneuse, au bord supérieur de laquelle les soies fourchues demeurent en place, ce qui prouve qu'elles n'ont pas leur insertion sur le prothorax comme les stigmates antérieurs dans la forme de larve, et que ce n'est point une simple dégénération ou mutation de ces stigmates primitifs, mais bien une création nouvelle, un organe improvisé.

Il va sans dire qu'une véritable nymphe emmaillottée existe dans la coque de la pupe, mais jamais je n'ai trouvé à l'ouverture d'évasion les restes de la tunique nymphale, comme on en voit si souvent dans d'autres pupes. Cette tunique demeure adhérente dans toute la cavité de la pupe.

§ 3. INSECTE AILÉ. — *Scathopse nigra*, Geoffr., *Ins. Par.*, II, p, 545. — Scathopse noir. — *S. fulvitarsis?* Macq. *Hist. Dipt.*, I, p. 181.

Atra, glabra, immaculata; alis albis; tarsis haud raro obscure piceis. — *Long.* 2-3 *millim.* — *Hab. in putridis.*

Je ne vois pas ce qui a pu autoriser Latreille, Fabricius et Meigen (entraînés peut-être les uns par les autres) à regarder le *Scathopse noir* de Geoffroy, comme synonyme de la *Tipula notata*, Lin., et de la *Tipule des Latrincs*, De G. Je ne doute pas que cette dernière ne soit la *Notata*, Lin., puisque De Géer signale les taches du corselet et de l'abdomen. Mais l'historien des insectes de Paris ne dit rien, absolument rien de ces taches, et son épithète nominative de *Nigra* semble entraîner leur absence rendue explicite dans la description où il dit que son Scathopse est d'un noir foncé et brillant. M. Macquart, qui, dans son *Histoire naturelle des Diptères*, a jeté une si vive lumière sur la classification de cet ordre difficile d'Insectes, a cru prudent de s'abstenir de la citation de Geoffroy, et son silence est l'improbation implicite de la synonymie des trois auteurs précités dont les ouvrages lui sont si familiers.

La taille de l'espèce de Geoffroy est tout à fait celle de la nôtre. Le mâle, un peu plus petit que la femelle, est remarquable par la configuration du dernier segment dorsal de l'abdomen. Ce segment se prolonge au milieu en une pointe obtuse assez longue, velue, inclinée vers l'anus et séparée à droite et à gauche par une grande échancrure des angles postérieurs qui se terminent en pointe.

Le *S. nigra*, Meig., (Dipt. Eur., I., p. 300) plus petit que le nôtre, en diffère surtout par des ailes transparentes. J'ai de fortes raisons de présumer que le *S. fulvitarsis*, Macq., que l'auteur a reçu de Bordeaux, est identique au nôtre.

Note. — Mon mémoire était rédigé et je le disposais à une prochaine publication, lorsque mon ami, M. Edouard Perris, dont le talent observateur est dès longtemps haut placé dans mon esprit, m'écrivit qu'il avait envoyé à la Société entomologique de France un travail (non encore publié) sur les métamorphoses du *Scathopse punctata*, Meig. Il eut même l'obligeance de me communiquer la minute de son écrit avec ses croquis.

La coïncidence, non concertée, de nos recherches sur deux espèces différentes d'un genre de diptères, dont l'histoire des divers âges de la vie était ignorée, et méritait à plus d'un titre, comme je l'ai dit, d'être mise en lumière, est on ne peut plus profitable à la science, et si je n'étais pas intéressé dans la question, je dirais que c'est une double conquête pour elle.

Le contrôle des faits, quand il s'agit d'animaux dont l'exiguïté et le genre de vie s'accompagnent de tant de difficultés d'exploration, peut devenir la pierre de touche de la vérité. C'est dans cette conviction, et pour donner en même temps plus d'autorité à mon mémoire, que je vais jeter un coup d'œil d'analyse comparative sur le manuscrit de M. Perris.

La forme et la composition générales de la larve du *S. punctata*, sont absolument celles du *S. nigra*. M. Perris a commis, je pense, une méprise en disant que le *labre* est cilié et s'avance en museau. Ces traits sont évidemment ceux de la *lèvre* de notre espèce, et ils se trouvent confirmés par ce que dit M. Perris de ses mouvements dirigés vers la bouche. Or, un véritable *labre* ou *chaperon*, qui termine en avant le tégument corné de la tête, ne saurait exécuter un semblable mouvement, tandis que la *lèvre* se comporte ainsi dans sa protraction et sa rétraction. Il a aussi donné le nom de *mandibules* à ce que j'ai appelé, et que je crois être des *mâchoires*, ainsi que le prouve surabondamment, je pense, ma dissertation sur ce

point. La méprise était facile et j'ai confessé que je l'avais moi-même commise d'abord.

Je n'ai point observé sur la tête du *Nigra*, les empreintes que signale M. Perris sur celle du *Punctata*, et notre espèce n'a pas sur les segments du corps, les six traits roussâtres qui caractérisent ceux de la sienne. Ce sont là sans doute des traits spécifiques, ainsi que peut-être les spinules latérales de l'abdomen dont M. Perris ne parle point.

La portion déprimée du segment terminal de l'abdomen n'aurait pas dans le *Punctata* les deux appendices bruns qui ne manquent jamais dans le *Nigra*. Je consentirais difficilement à croire que l'absence d'un trait aussi organique, aussi constitutionnel ne fût qu'un simple signe spécifique négatif. Je suis parfaitement d'accord avec M. Perris sur le nombre, la forme et la position des stigmates tant de la larve que de la pupe.

Il avait aussi remarqué, sans l'avoir explicitement désignée, la mue partielle, la mue exclusivement thoracique qui s'opère lors de la transformation de la larve et dont j'ai longuement parlé. M. Perris ne prononce pour ce second âge que le nom de *Nymphe*, et j'ai employé celui de *Pupe*. Il y a donc de la différence entre nous sur la manière d'envisager la métamorphose de la larve. Je ne reviendrai pas sur ce que j'ai exposé dans mon mémoire pour justifier le terme de pupe. Seulement il faudrait, dans la rigueur de l'acception, se servir du nom de *semi-pupe*.

M. Perris dit que la nymphe lui apparut avec tous les traits extérieurs de l'insecte parfait. Mais cette assertion ne doit s'entendre que de la nymphe incluse, que cet observateur a su mettre à nu en la dépouillant, par un habile grattage, de son enveloppe extérieure, en opérant ainsi une difficultueuse énucléation. J'armai de nouveau mon œil d'une lentille plus scrupuleuse, plus exigeante, et je me mis à étudier des pupes que précisément je tenais en réserve. Parmi celles-ci, il s'en trouva de parfaitement nettes et, à cause de cela, très favorables à cette investigation.

Dans mon mémoire je m'étais borné à constater les lambeaux tégumentaires détachés de la région dorsale du corselet, comme preuve irréfragable de la mue partielle ou thoracique, et j'avais négligé d'en explorer la région inférieure. Cette fois, mieux avisé, je braquai mes instruments optiques sur cette dernière région, et j'y reconnus, à ma vive satisfaction, une sorte de plastron comme échancré en arrière, où je parvins à voir ou entrevoir des traces superficielles et fugaces de reliefs linéaires dont il serait fort hasardé, même à un œil pratique, d'assigner la destination. Mais n'importe, je constatai là une ébauche, un simulacre partiel de ce qui s'observe dans les véritables *chrysalides*, et je remercie mon ami M. Perris de m'avoir mis à même, par sa communication, de révéler un fait nouveau qui vient imprimer à la mue thoracique le sceau d'une confirmation définitive.

Ainsi, le vague des linéaments si superficiellement sculptés du plastron sous-thoracique de la semi-pupe du Scathopse noir, tout énigmatique qu'il peut paraître, a une valeur scientifique positive, quand il s'agit de ce petit organisme de diptère contigu aux deux grandes divisions de l'ordre, auxquelles il semble partager des concessions dans le but de prouver la marche graduelle des créations.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE 17.

Fig. 1. Larve grossie du *Scathopse nigra*, représentée à dessein un peu penchée. — *a*, tête où l'on voit le labre, les antennes, les mâchoires ouvertes. — *b,b*, stigmates antérieurs. — *c,c*, spinules qui s'insèrent aux bords du tégument inférieur des segments abdominaux. La larve a été dessinée penchée, pour mettre ces spinules en évidence d'un côté. — *d,d*, stigmates postérieurs tubuleux. — *e*, les deux appendices du dernier segment de l'abdomen.

Fig. 2. Mesure de la longueur naturelle de la larve.

Fig. 3. Deux segments de l'abdomen vus par leur face inférieure.—*a,a,a,a,a,a*, les houppes de duvet des angles de ces segments. — *b,b,b,b*, les spinules de ceux-ci.

Fig. 4. Tête vue par dessous. — *a,a*, les mâchoires avec les palpes maxillaires. — *b*, la lèvre avec les soies courbes terminales. — *c,c*, antennes.

Fig. 5. Un stigmate postérieur isolé —*a*, trachée de ce stigmate, se dévidant à un bout. — *b,b*, franges de poils du bout de ce stigmate.

Fig. 6. Un des appendices isolé du dernier segment de l'abdomen.

Fig. 7. Pupe dépourvue de la tête et presque du prothorax.

Fig. 8. Pupe récemment transformée. — *a*, tête ou plutôt crâne persistant de la larve. — *b,b*, stigmates fourchus improvisés lors de la métamorphose. — *c,c*, prothorax déprimé et déclive. — *d,d*, mésothorax. — *e,e*, spinules des segments abdominaux. — *f,f*, stigmates postérieurs déprimés.

Fig. 9. Mesure de la longueur naturelle de la pupe.

Fig. 10. Un stigmate fourchu isolé, avec ses aspérités spinuleuses.

Fig. 11. Pupe vue par sa face inférieure. — *a,a*, plastron ou ébauche de maillot avec des reliefs rudimentaires. — *b*, anus. — *c,c*, stigmates postérieurs plus distincts que dans d'autres pupes.

(Les autres figures de cette planche se rapportent à deux Mémoires de M. Léon Dufour, qui paraîtront dans le cahier prochain.)

TABLE DES MATIÈRES

CONTENUES DANS CE VOLUME.

ANATOMIE ET PHYSIOLOGIE.

Observations sur les *mouvements du cœur ;* par M. DE MARTINO 109
Mémoire sur les *formes du crâne* des *habitants du Nord ;* par M. RETZIUS. 133
Additions au Mémoire précédent; par M. le Dr CRÉPLIN 171

ANIMAUX VERTÉBRÉS.

Note sur le *développement des tissus* chez les *Batraciens ;* par M. KŒLLIKER. 91

ANIMAUX ANNELÉS.

Note sur un genre d'*Anguillules marines* pourvues de soies, *Hémipsile ;* par M. DE QUATREFAGES. 131
Mémoire sur les *Némertiens ;* par M. DE QUATREFAGES. 173
Histoire des *métamorphoses* du *Scathopse noir* de Geoffroy; par M. LÉON DUFOUR 374

MOLLUSQUES.

Recherches sur l'*embryogénie* des Mollusques *Gastéropodes ;* par M. C. VOGT. 5
Observations sur la *génération* et le *développement* des *Biphores* (*Salpa*); par M. KROHN 110

ZOOPHYTES.

Classification des *Méduses pulmogrades* des mers britanniques; par M. E. FORBES. 304
Catalogue raisonné des familles, des genres et des espèces de la classe des *Echinodermes ;* par MM. L. AGASSIZ et E. DESOR (1re partie : Famille des *Cidarides*). Précédé d'une introduction sur l'organisation, la classification et le développement des types dans la série des terrains ; par M. L. AGASSIZ 305

TABLE DES MATIÈRES PAR NOMS D'AUTEURS.

Agassiz et Desor. — Catalogue raisonné des familles, des genres et des espèces de la classe des *Echinodermes* (1re partie : Famille des *Cidarides*). Précédé d'une introduction sur l'organisation, la classification et le développement des types dans la série des terrains. 305

Créplin. — Additions au Mémoire de M. Retzius sur les *crânes* des *habitants du Nord* 171

Desor. — Voy. Agassiz.

Dufour (Léon). — Histoire des *métamorphoses* du *Scathopse noir* de Geoffroy 374

Forbes. — Classification des *Méduses pulmonades* des mers britanniques. 304

Kœlliker. — Note sur le *développement* des *tissus* chez les *Batraciens*. 91

Krohn. — Observations sur la *génération* et le *développement* des *Biphores* (*Salpa*). 110

Martino (de). — Observations sur les *mouvements* du *cœur*. . . 109

Quatrefages (de). — Note sur un genre d'*Anguillules marines* pourvues de soies, *Hémipsile*. . 131

— Mémoire sur les *Némertiens*. 173

Retzius. — Mémoire sur les *formes* du *crâne* des *habitants du Nord*. 133

Vogt. — Recherches sur l'*embryogénie* des Mollusques *Gastéropodes* 5

TABLE DES PLANCHES

RELATIVES AUX MÉMOIRES CONTENUS DANS CE VOLUME.

Planches 1, 2, 3, 4. — Embryogénie de l'Actéon.

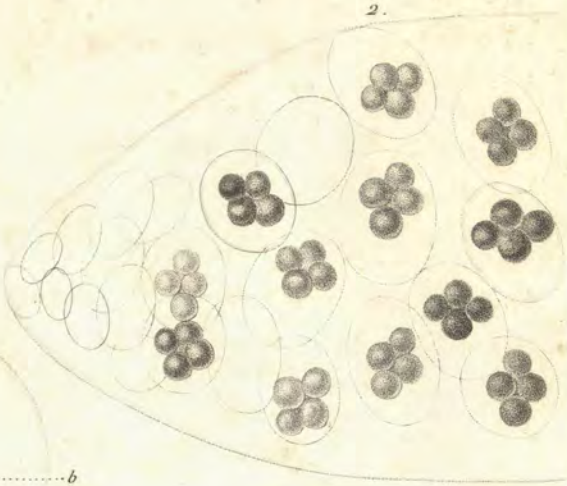
5, 6, 7. — Développement des tissus.

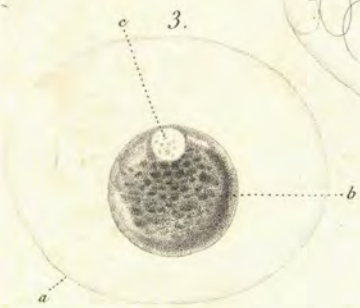
8, 9, 10, 11, 12, 13, 14. — Organisation des Némertiens.

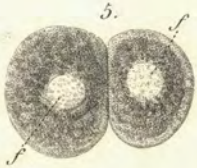
15, 16. — Oursins, types génériques.

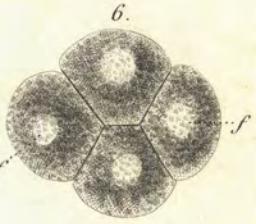
17. — Fig. 1-11. Métamorphoses du *Scathopse nigra*.
Fig. 12-21. — du *Subula atripes*.
Fig. 22-25. — du *Cassida maculata*.

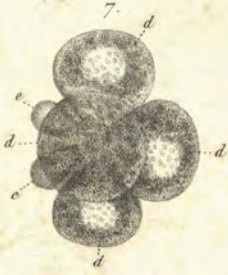
FIN DU SIXIÈME VOLUME.

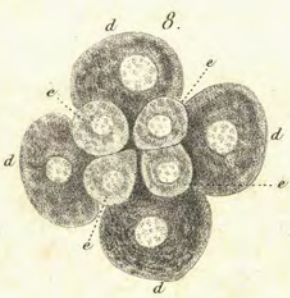


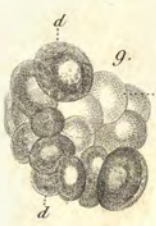


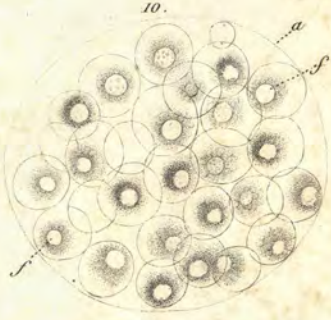


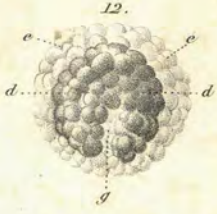






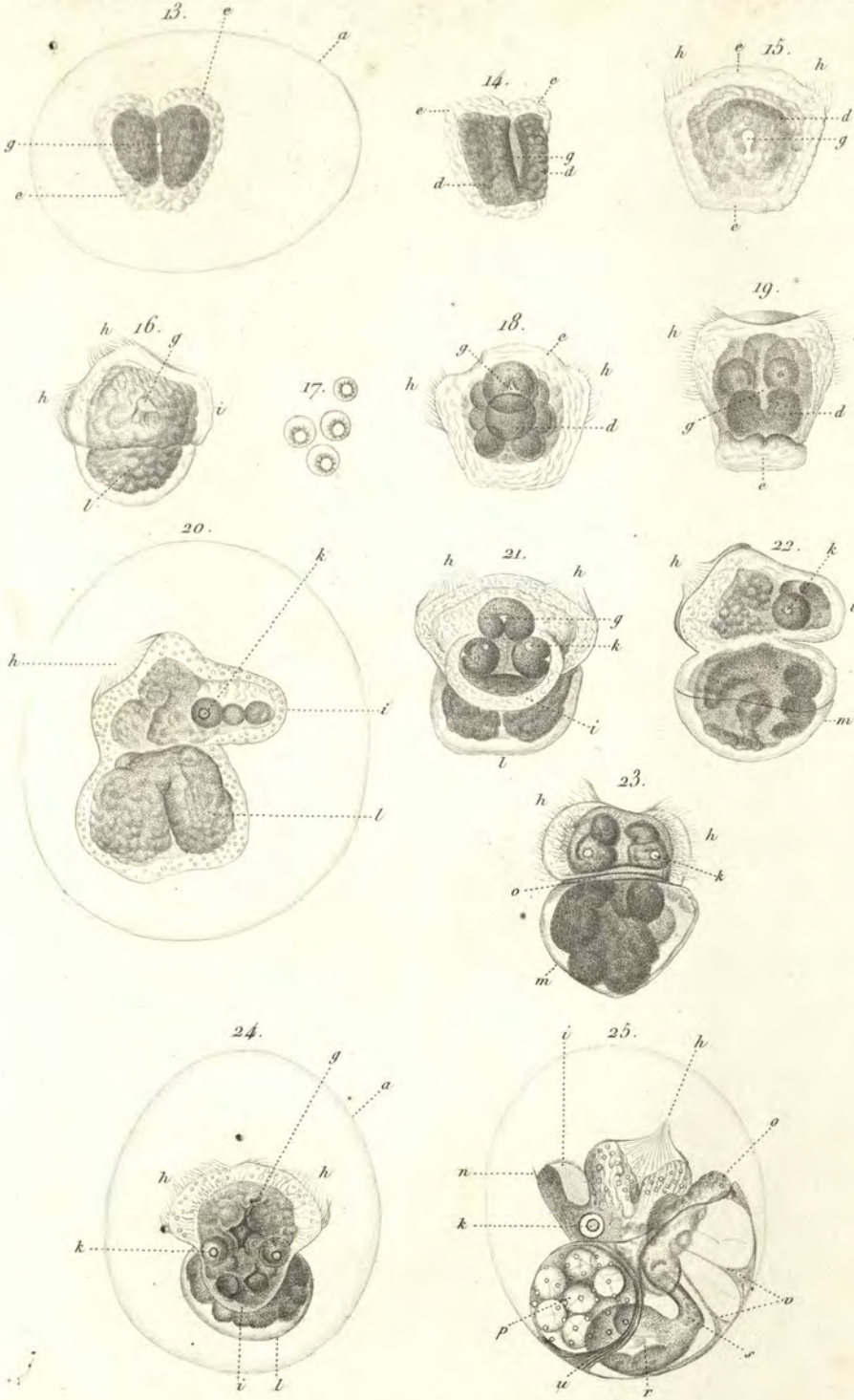






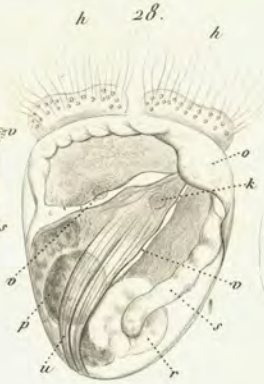
Embryogénie de l'Actéon.

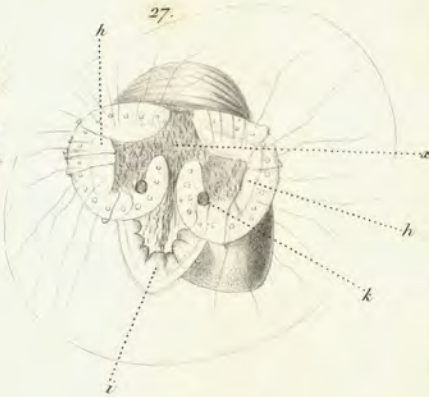
C. Vogt del. N. Rémond imp.

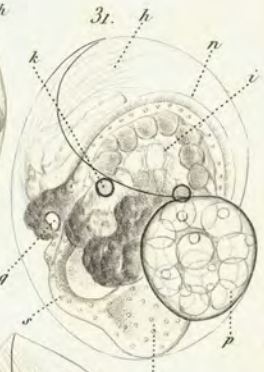


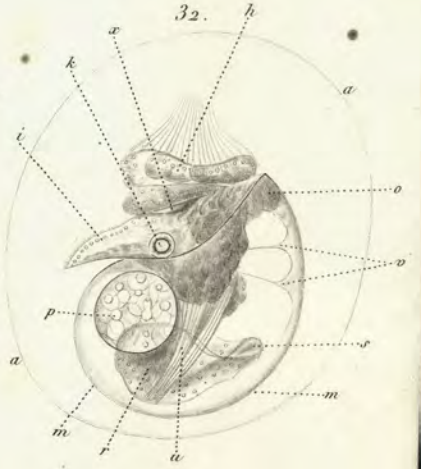
Embryogénie de l'Actéon.

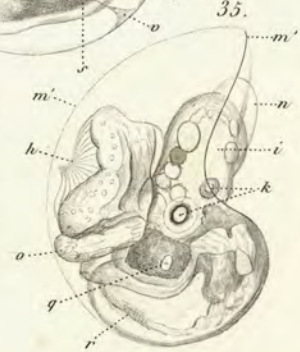
C. Vogt del. N. Rémond imp.

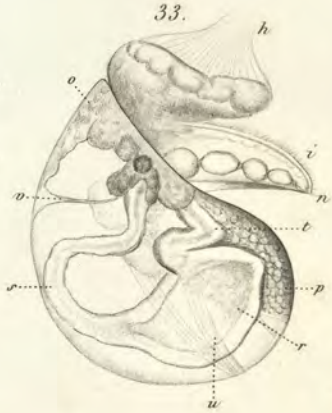




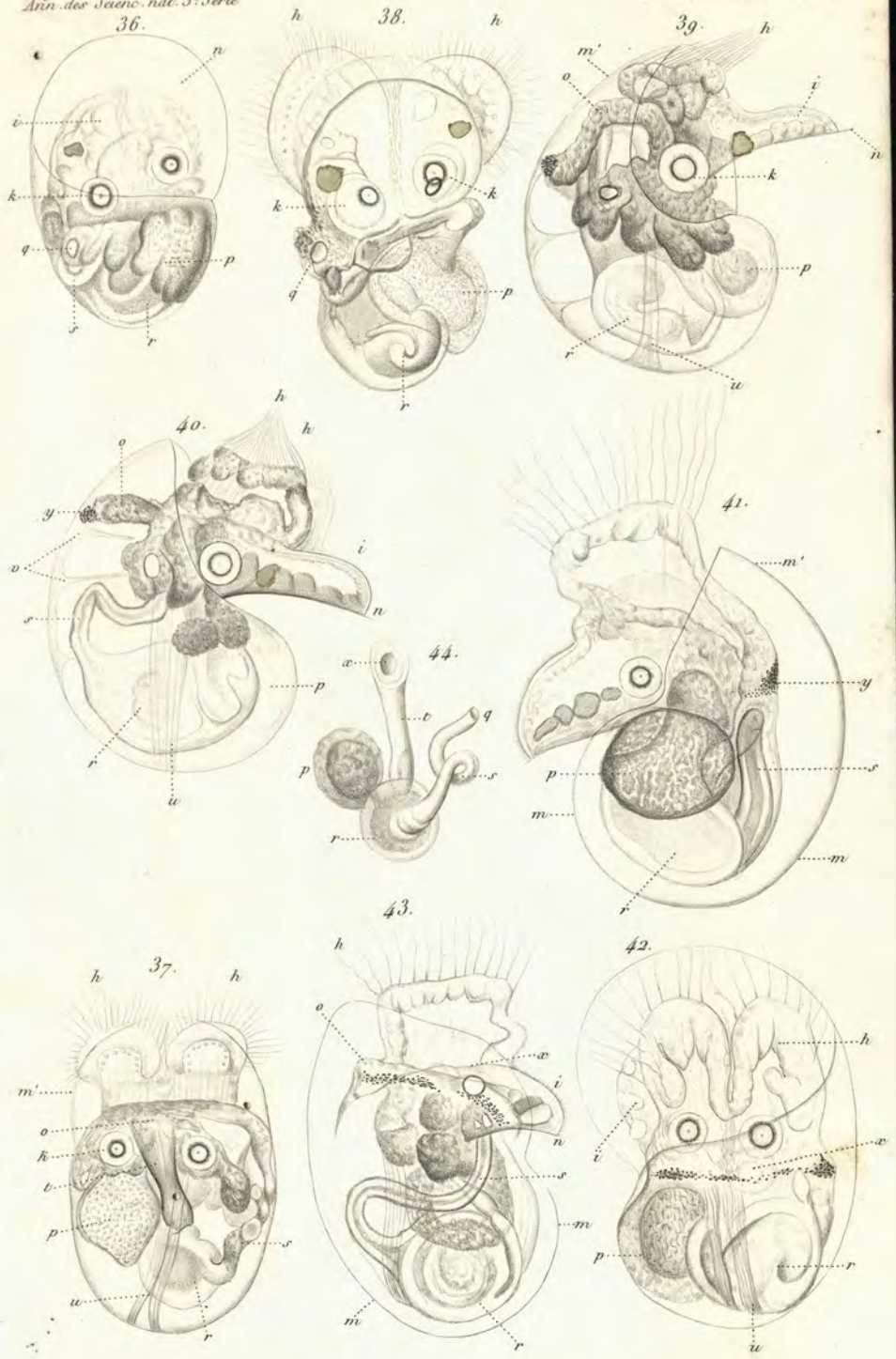




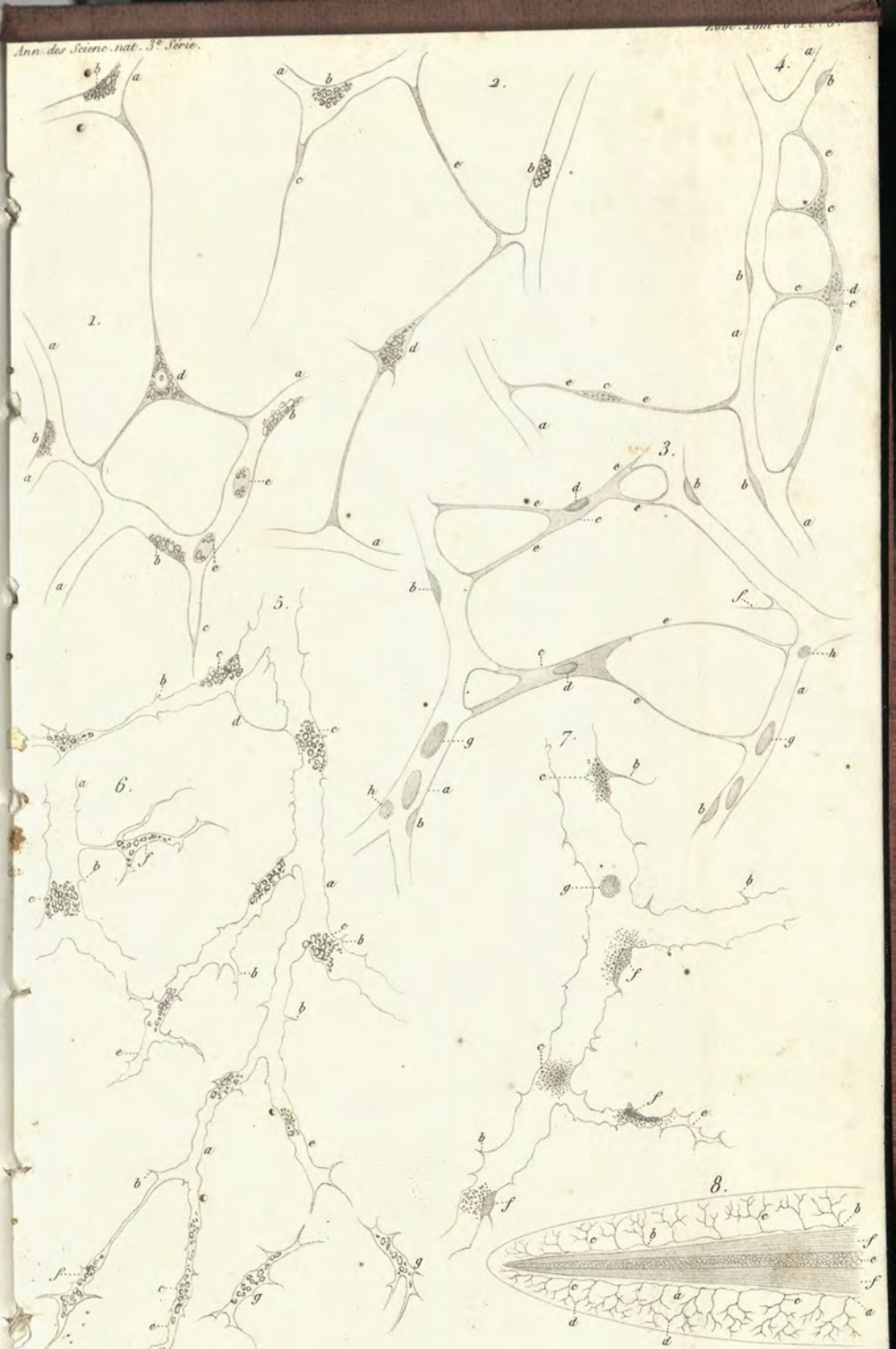




Embryogénie de l'Actéon.

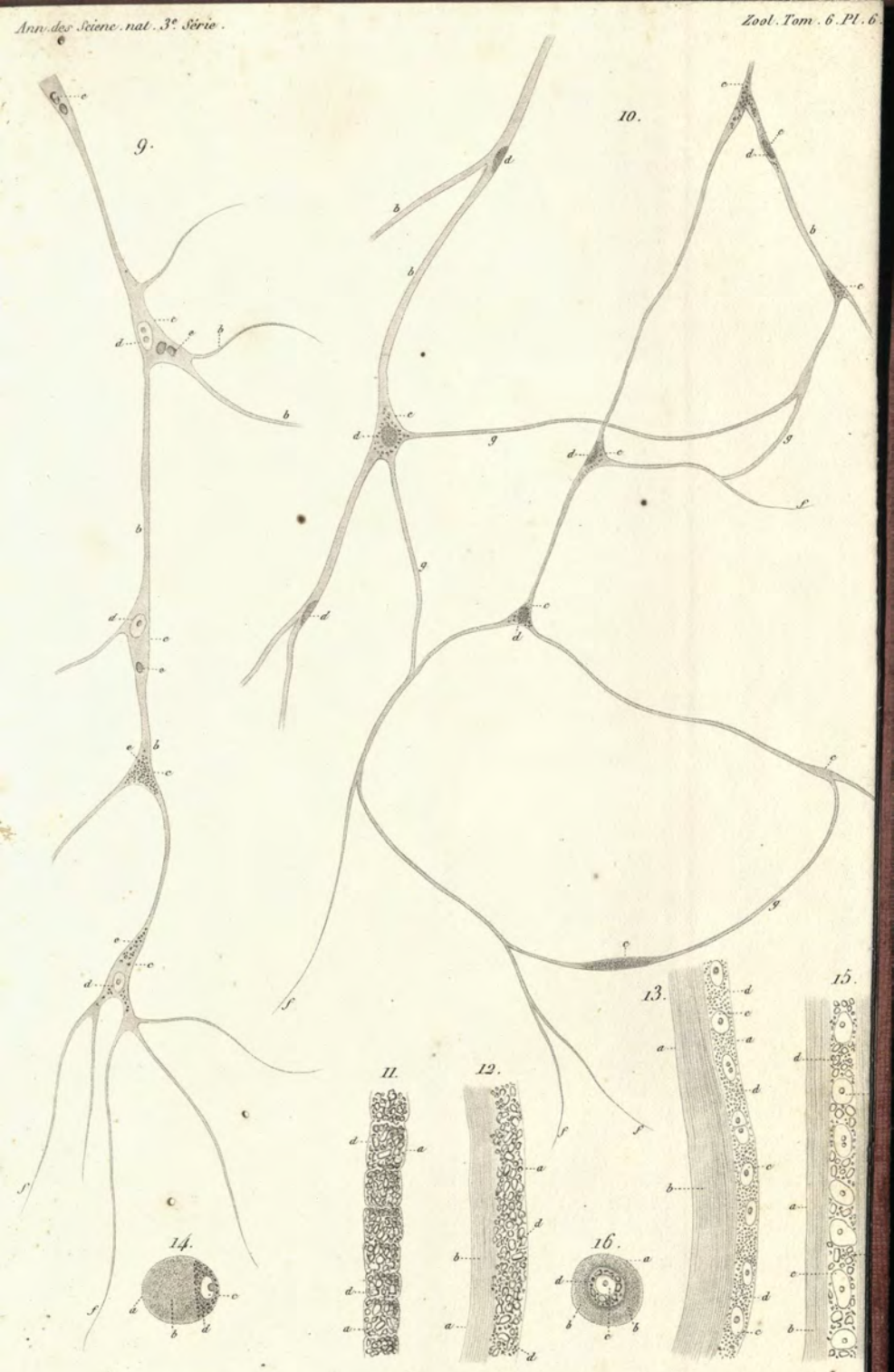


Embryogénie de l'Actéon.



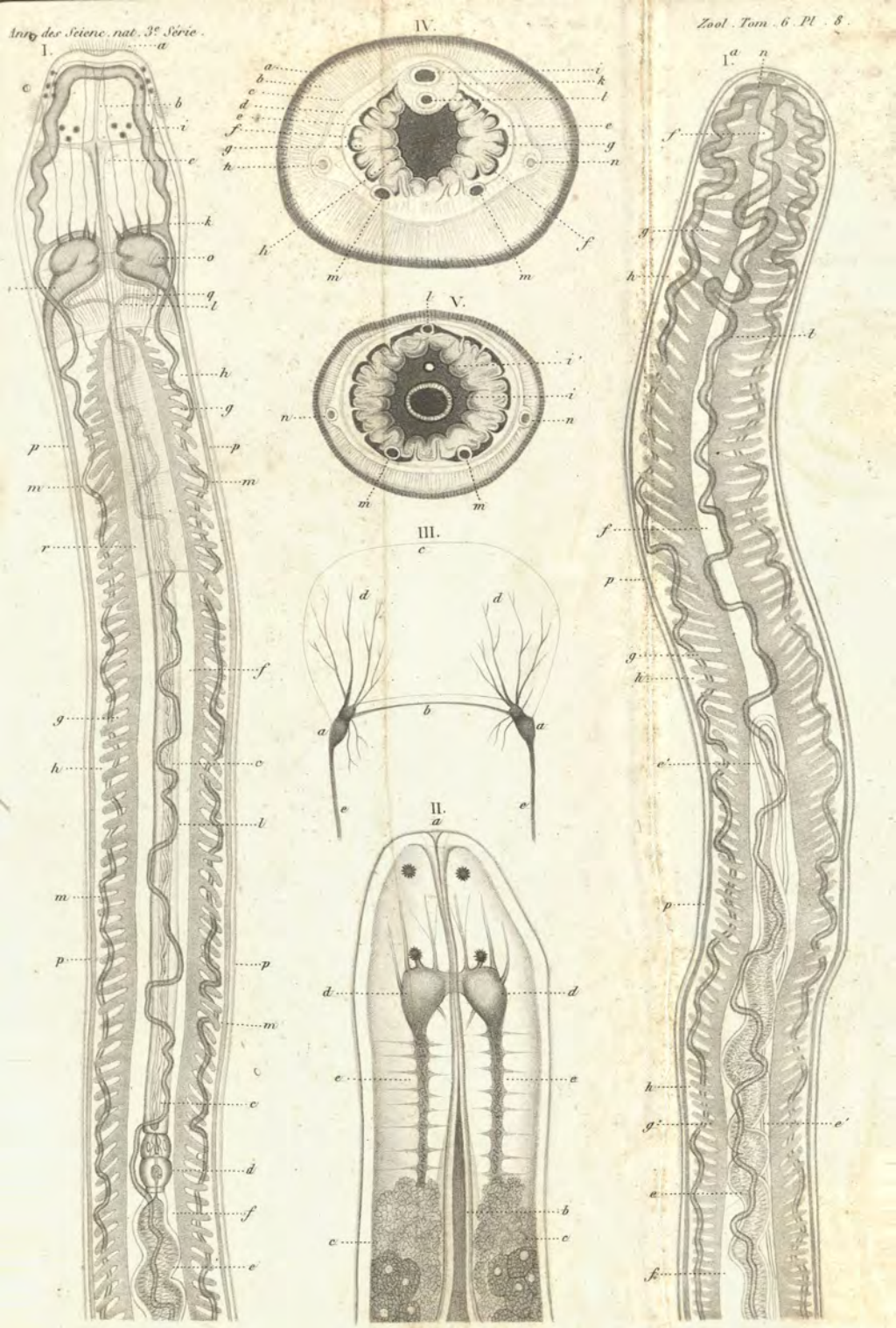
Développement des Capillaires sanguins et lymphatiques.

N. Remond imp.



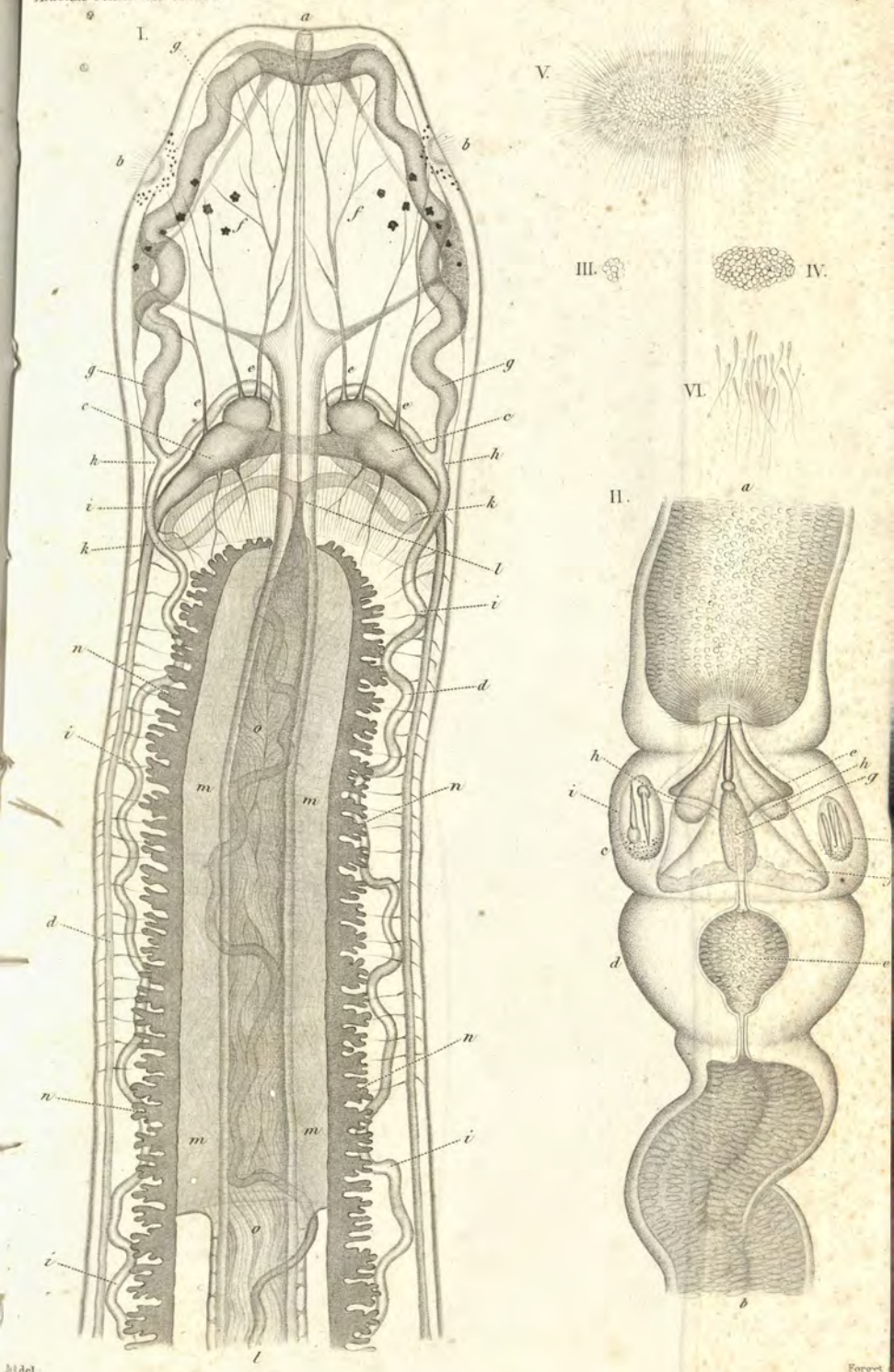
Développement des Nerfs et des Muscles.

Développement des Nerfs.

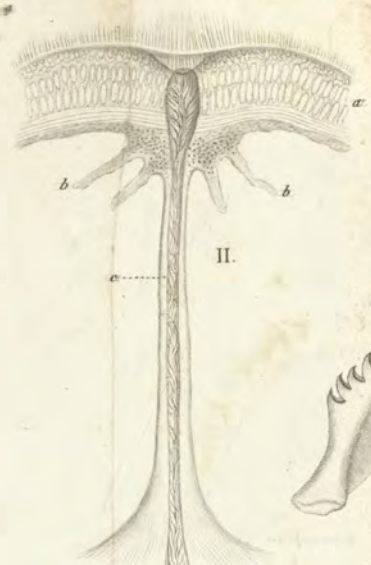


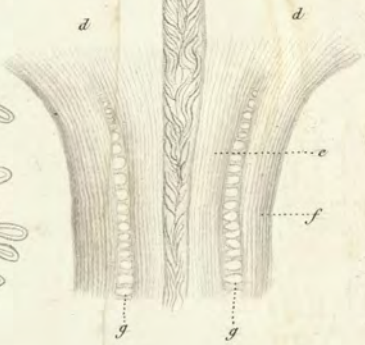
Organisation des Némertiens.

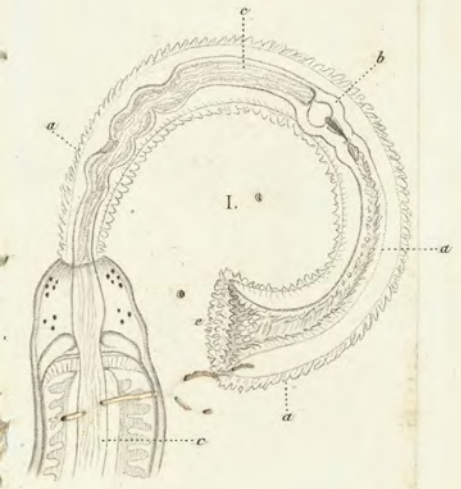
N. Reynard, imp.



Organisation des Nemertiens.

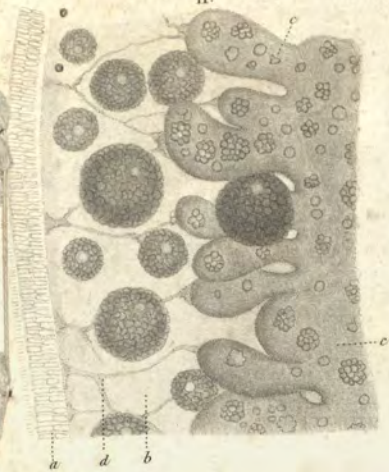






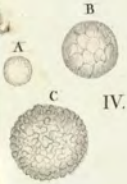
Organisation des Némertes.

II.



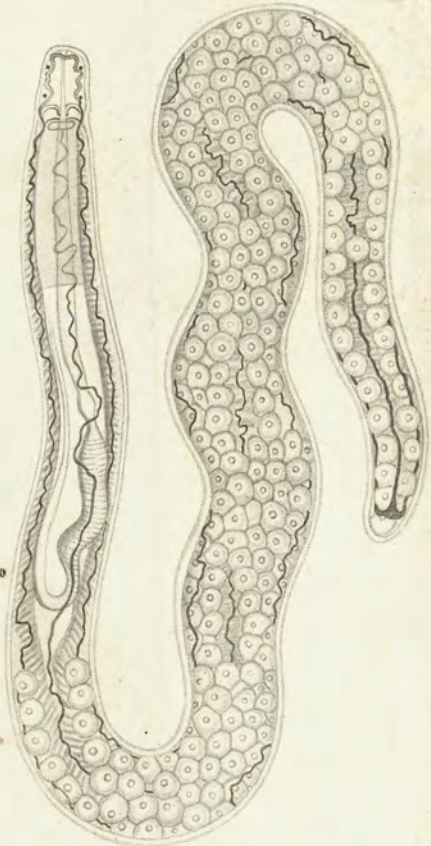
X

III.



IV.

I.



X.

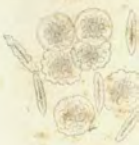
V.

IX.

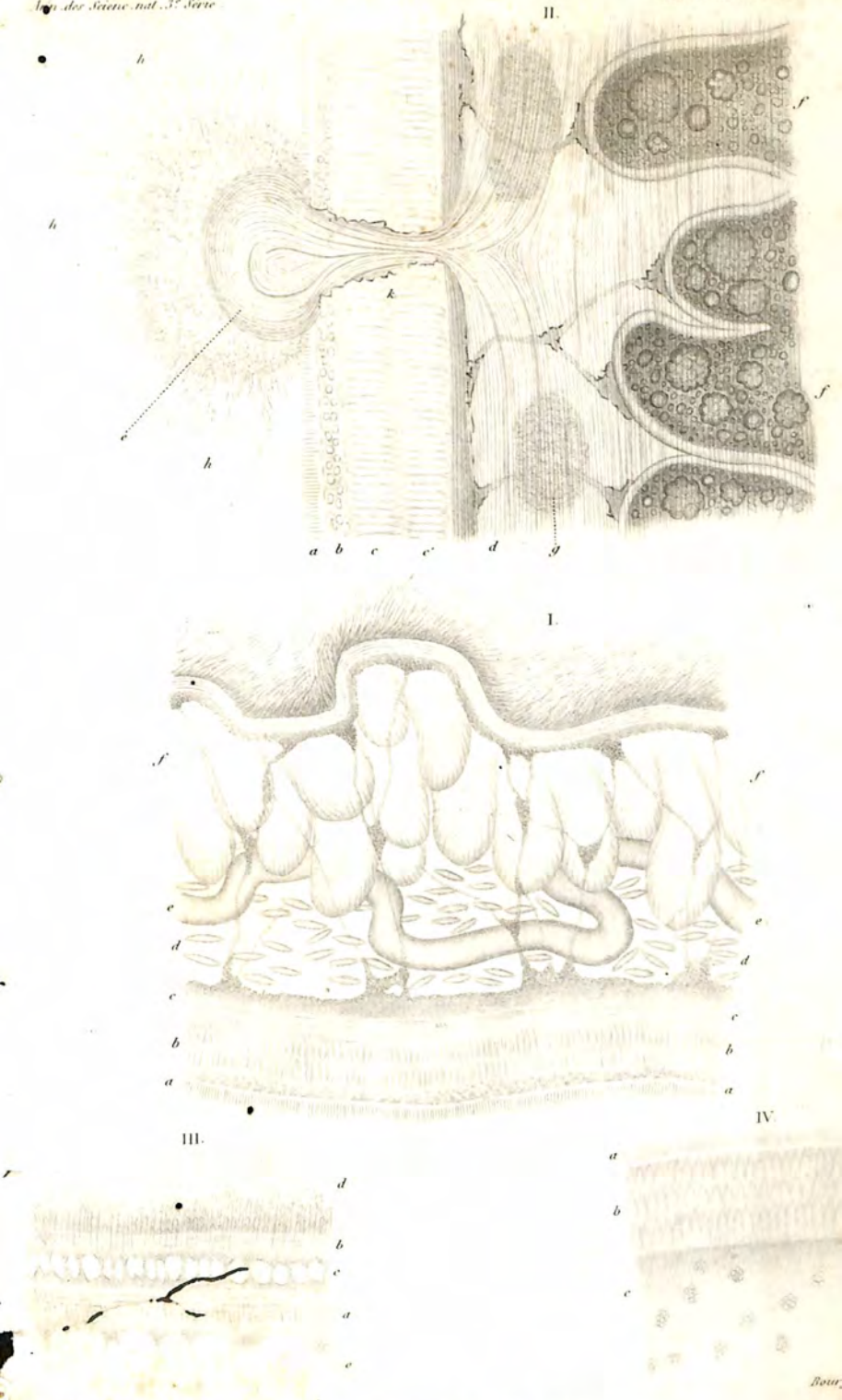
VII.

VI.

VIII.



Organisation des Némertes



Bour

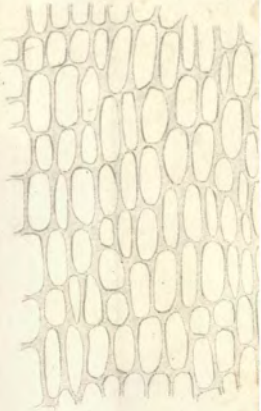
Ade Q. del.

Organisation des Némertiens.

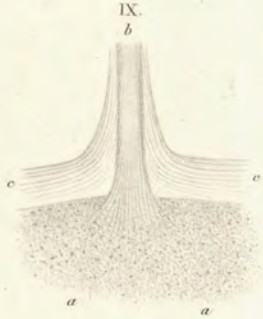
I.

II.

III.



IX.

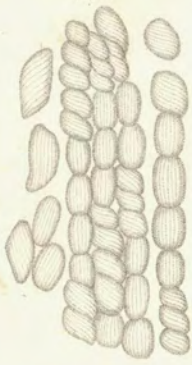


VIII.

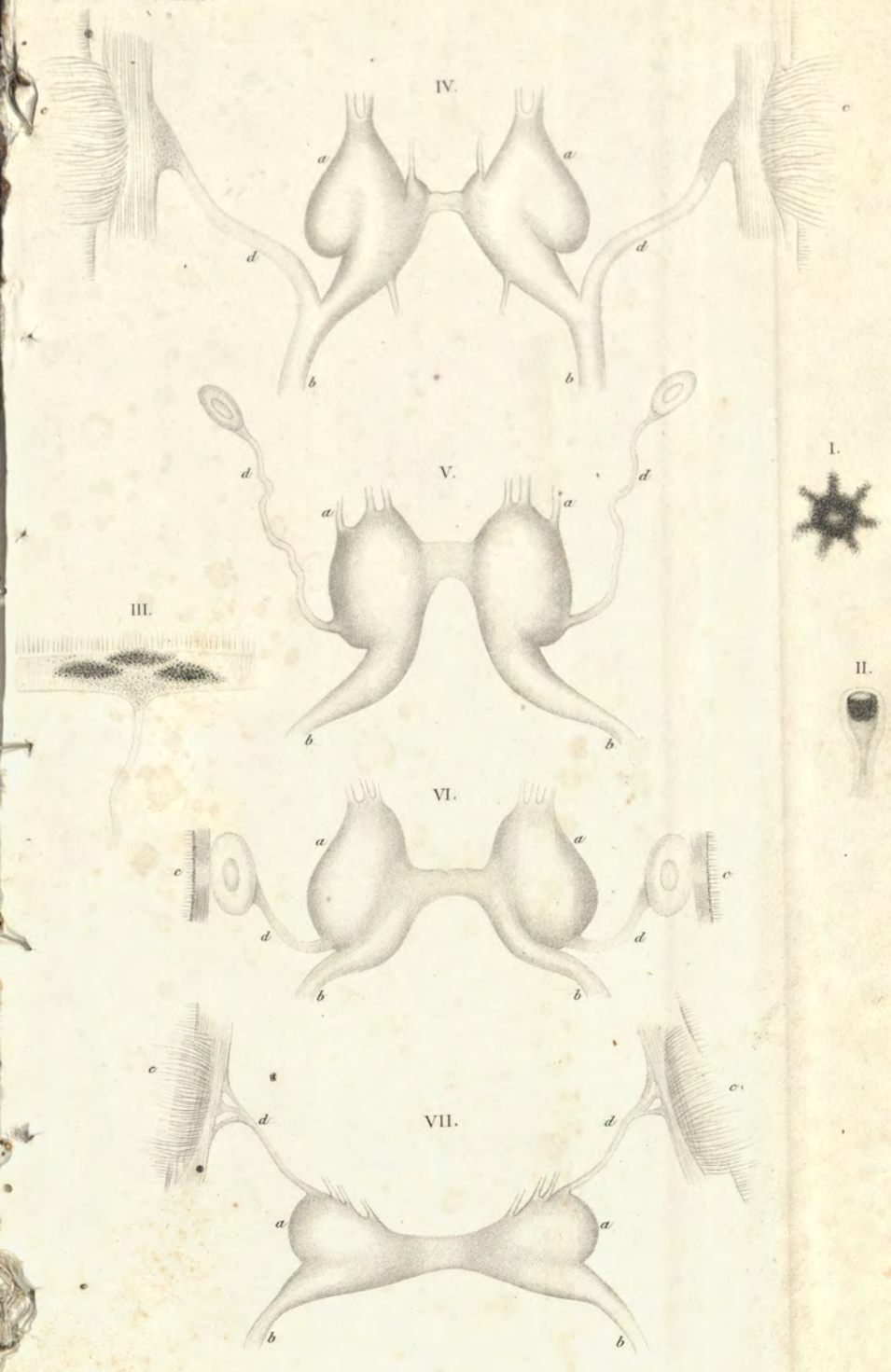
IV.

V.

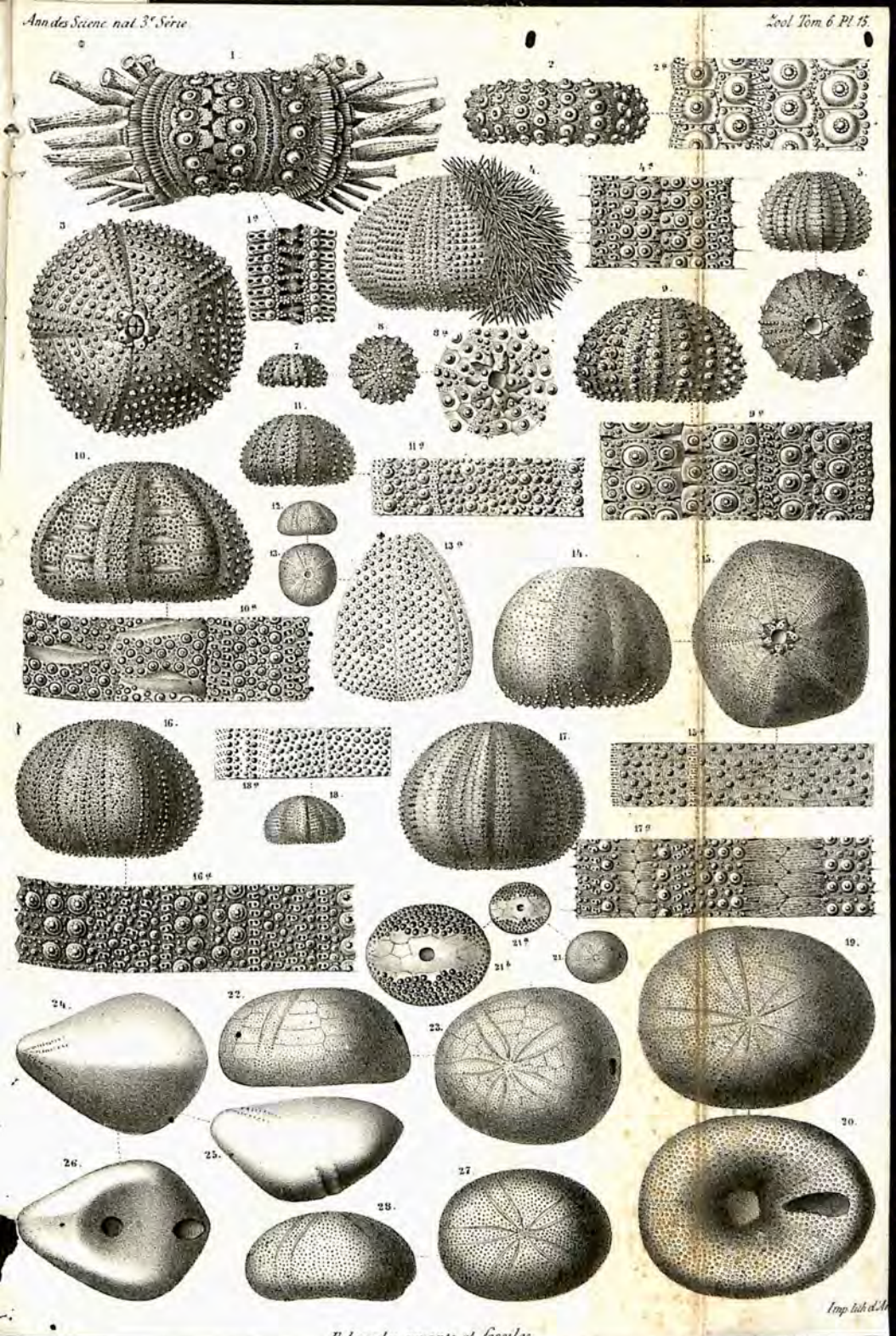
VII.



VI.

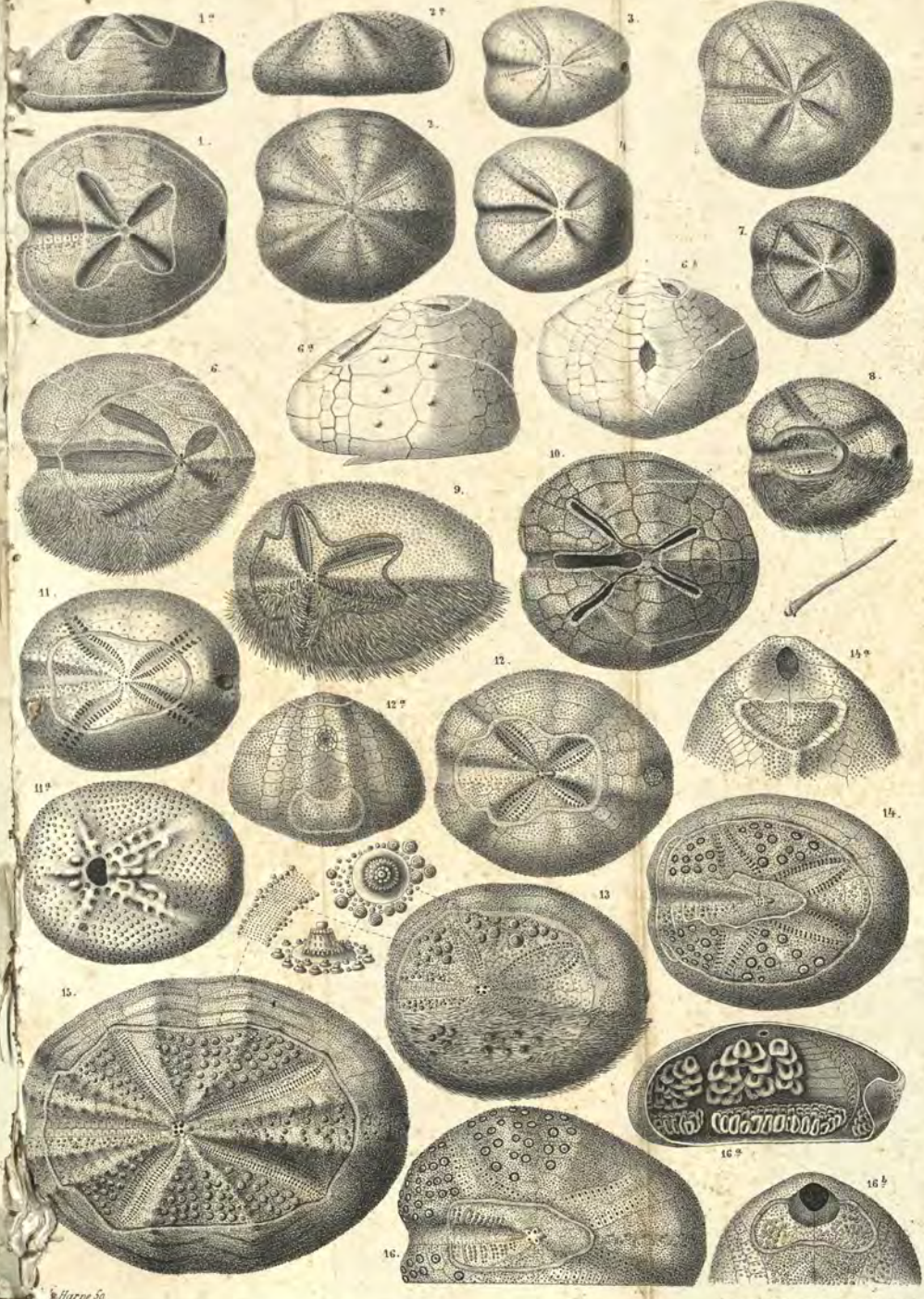


Organisation des Némertiens.



Echinides vivants et fossiles

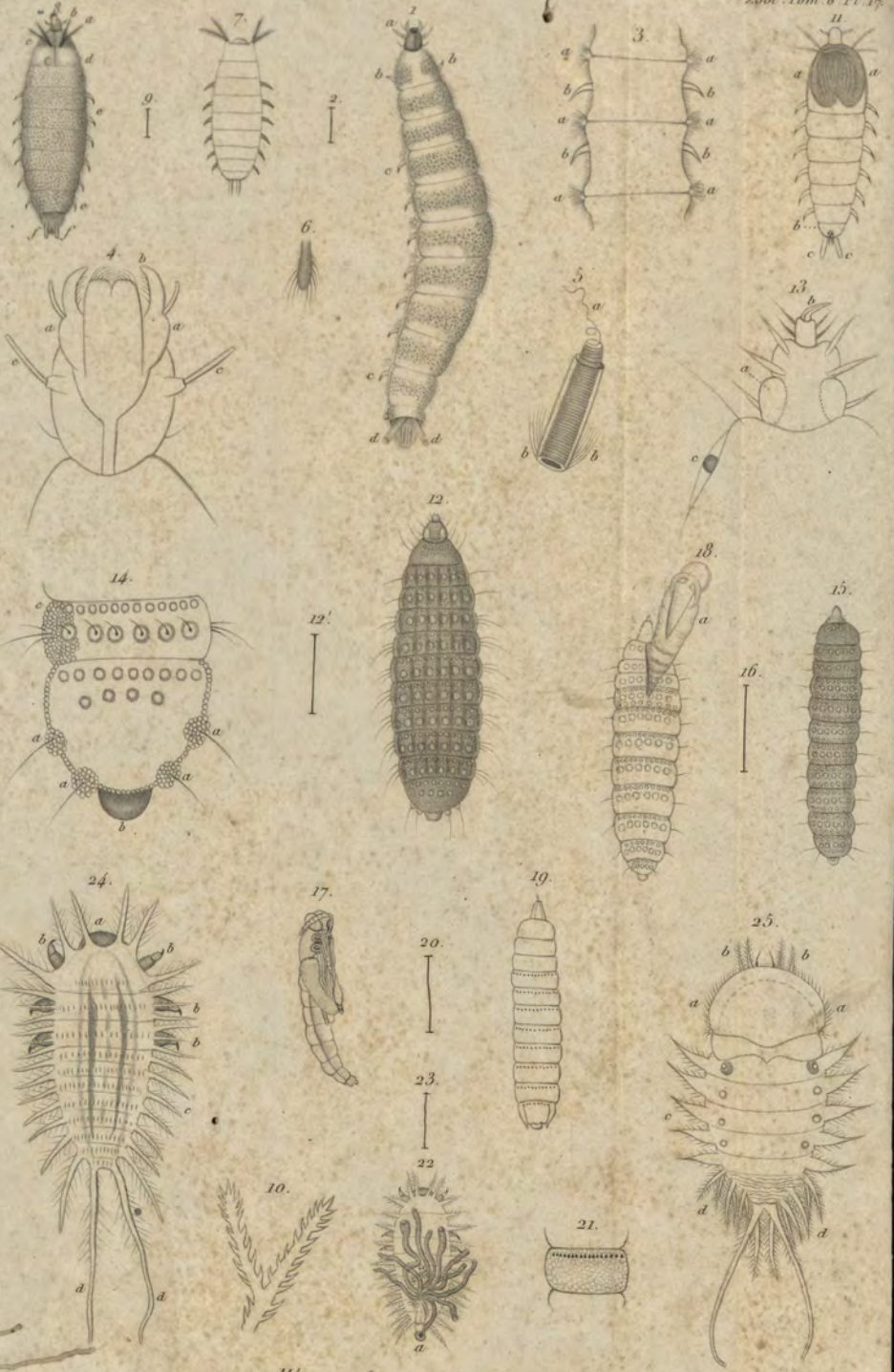
Imp. lith. d'A



Harpe Sc.

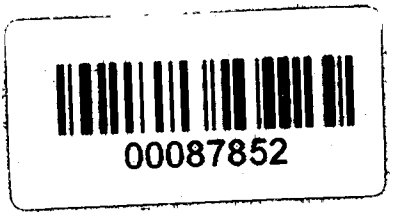
(Agassiz et Desor.)

Dess. et lith. d'après nature par Dickmann.



1 – 11. Métamorphoses du Scathopse nigra.
12 – 21. Métamorphoses du Subula citripes.
22 – 25. Métamorphoses du Cassida maculata.

N. Rémond imp.


00087852

Digitized with financial assistance from the
Government of Maharashtra
on 15 March, 2016